

**Projet d'Appui aux Structures Rurales en zone soudanienne du Tchad**

-  
**P.A.S.R.**

---

**Composante : maintien et régénération de la fertilité des sols**

**Volet Semis Direct dans une Couverture Végétale**

-  
**Pérennisation et extension des activités  
Préparation de la campagne 2004**

-  
**RAPPORT FINAL**



**Damien HAUSWIRTH  
Mission effectuée du  
01.09.2003 au 15.10.2003**



<b>TABLE DES MATIERES</b>
---------------------------

<b>TABLE DES SIGLES</b>	<b>4</b>
<b>REMERCIEMENTS</b>	<b>5</b>
<b>1. CADRE ET DEROULEMENT DE LA MISSION</b>	<b>6</b>
1.1. Contexte de la mission	6
1.2. Cadre et objet de la mission	7
<b>2. DIAGNOSTIC DE L'EXISTANT</b>	<b>9</b>
2.1. Sites de formation démonstration délocalisés	9
2.2. Milieu paysan	12
2.3. Parallèles avec le dispositif présent au Cameroun	12
<b>3. PROGRAMMATION D'ACTIVITES POUR 2004</b>	<b>14</b>
3.1. Expérimentations et vulgarisation	14
3.2. Autres opérations	19
3.3. Opérateurs envisagés	20
3.4. Synthèse des actions prévues pour 2004	21
<b>4. NATURE DES INVESTISSEMENTS REALISES</b>	<b>22</b>
4.1. Matériel végétal et intrants	22
4.2. Matériel expérimental	23
4.3. Opérations sur la parcelle de Pala	23
4.4. Opérations sur le site de Bekoudjou (Doba)	23
4.5. Clos d'une parcelle d'expérimentations à Bebedja	23
<b>CONCLUSION</b>	<b>24</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>25</b>

<b>ANNEXES</b>	<b>25</b>
<i>Annexe 1 : Lettre de mission de l'Assistant technique</i>	<i>26</i>
<i>Annexe 2 : Termes de référence</i>	<i>27</i>
<i>Annexe 3 : Calendrier de la mission</i>	<i>31</i>
<i>Annexe 4 : Prévisions initiales et réalisation effective (Doba)</i>	<i>34</i>
<i>Annexe 5 : Prévisions initiales et réalisation effective (Pala)</i>	<i>34</i>
<i>Annexe 5 bis : Extension de parcelle BELACD par la façade Est</i>	<i>36</i>
1) Situation avant travaux	36
2) Situation après travaux	36
<i>Annexe 6 : Quantités de semences récoltées, distribuées et disponibles avant récolte (Békoudjou et Pala)</i>	<i>37</i>
<i>Annexe 7 : Modalités prévisionnelles expérimentations (ITRAD)</i>	<i>38</i>
<i>Annexe 8 : Préparation d'une évaluation en milieu paysan de techniques de SDSCV vivante - Fiche de suivi initial</i>	<i>48</i>
<i>Annexe 9 : Opérations proposées (BELACD)</i>	<i>49</i>
<i>Annexe 10 : Proposition 2004 AST</i>	<i>52</i>
<i>Annexe 11 : fiche technique pour les associations de céréale sur couverture (+ paillis)</i>	<i>57</i>
<i>Annexe 12 : fiche technique pour l'implantation de coton sur paillis (+ association avec une plante de couverture)</i>	<i>63</i>
<i>Annexe 13 : fiche technique pour la conservation des pailles</i>	<i>69</i>
<i>Annexe 14 : Synthèse des actions programmées pour 2004</i>	<i>70</i>

<b>TABLE DES SIGLES</b>
-------------------------

**AFD:** Agence Française pour le Développement

**AFDI:** Agriculteurs Français et Développement International

**ARDESSAC :** Appui à la Recherche et au Développement des Savanes d’Afrique Centrale  
(projet FSP régional)

**ARST :** Appui à la Recherche Scientifique et Technique (projet FSP)

**ATADER :** Association Tchadienne de Développement Rural

**AST :** Association des scouts du Tchad

**BELACD:** Bureau d’Etude de Liaison des Actions Caritatives du Diocèse

**CIRAD:** Centre de coopération Internationale pour la Recherche Agronomique et le  
Développement

**CNAR :** Centre National d’Appui à la Recherche

**DED :** ONG allemande

**DPGT:** Développement Paysannal et Gestion de terroir

**ESA :** Eau Sol Arbre (suite du volet fertilité de l’ex DPGT).

**GTZ :** Coopération allemande

**IRAD:** Institut de Recherche Agronomique pour le Développement

**ITRAD:** Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement

**ONDR :** Office National pour le Développement Rural

**PRODALKA :** projet GTZ démarrant en 2004

**PSAOP :** Projet banque mondiale démarrant en 2004

**PASR:** Projet d’Appui aux Structures Rurales

**PIDR:** Programme d’Intervention pour le Développement Rural

**PRASAC :** Pôle régional de Recherche Appliquée au développement des Savanes d’Afrique  
Centrale

**SCAC:** Services de Coopération et d’Action Culturelle

**SCV :** Semis direct dans un Couvert Végétal

## REMERCIEMENTS

Nombreux sont ceux qui ont permis à cette mission de se dérouler dans de bonnes conditions. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma reconnaissance.

Merci tout d'abord aux équipes de terrain de l'AFDI, du BELACD, et de l'AST pour leur enthousiasme renouvelé vis-à-vis de cette thématique.

Merci également aux différents acteurs de l'ITRAD, du PRASAC, du SCAC, de l'AFD, du PASR et du CIRAD Cameroun pour leur implication vis à vis des différentes actions entreprises.

Merci tout particulièrement à :

- MM Dodih Kentobaye et. Senoussi, pour leur dynamisme constant et leurs conseils avisés ;
- M. Naudin, pour son appui logistique sans faille.

## 1. CADRE ET DEROULEMENT DE LA MISSION

### 1.1. Contexte de la mission

En 2002, plusieurs opérations axées sur l'évaluation et le développement de techniques innovantes de semis direct sur couverture végétale ont été initiées dans le cadre de la composante fertilité du PASR (Projet d'Appui aux Structures Rurales en zone soudanienne du Tchad).

Celles-ci ont consisté concrètement en :

- la sensibilisation de différents acteurs de développement à l'intérêt de ces techniques par le biais de formations théoriques et d'une mission d'étude au Cameroun. (celles-ci y faisant l'objet d'expérimentations et d'actions de vulgarisation depuis 2 années dans le cadre du programme ESA (ex DPGT) / SODECOTON) ;
- l'implantation au cours du cycle 2002 d'une collection de plantes de couvertures à usages multiples sur 2 parcelles préalablement aménagées ;
- le suivi comportemental comparé des différentes variétés introduites ;
- la programmation des expérimentations à mettre en place en 2003 pour assurer la pérennisation de ces activités dans un contexte de fin de projet annoncée et d'une nécessité de rattachement à un cadre institutionnel différent.

L'affectation d'un assistant technique sur ce thème au 1<sup>er</sup> Avril 2003<sup>1</sup> devait renforcer le dispositif existant et permettre l'extension des activités<sup>2</sup> menée dans le cadre de cette thématique<sup>3</sup>. Les axes suivants avaient notamment été programmés pour la campagne 2003 :

- poursuite du travail d'évaluation comportementale comparée d'un panel d'espèces de plantes de couverture et multiplication de semences ;
- mise en place d'expérimentations en milieu paysan, en station de recherche, et dans une moindre mesure au sein des sites délocalisés de Pala et Doba (essentiellement dédiés à l'évaluation de la collection végétale) ;
- Analyses de pratiques paysannes et réalisation d'une typologie des modes de gestion de la fertilité visant à identifier et à classer les contraintes techniques, économiques et environnementales se posant dans l'adoption des techniques de semis direct sur couverture végétale ;
- réalisations de session de formations à destination de paysans, techniciens, agents de développement pour l'essentiel.

Deux éléments principaux ont amené à reconsidérer ce programme. Tout d'abord, - et malgré les recommandations successives<sup>4</sup> de programmation quant au timing à respecter pour espérer une certaine efficacité dans les expérimentations- ; des délais administratifs de natures diverses<sup>5</sup> ont entraîné un retard important dans l'affectation de l'Assistant Technique, conduisant à un décalage de sa prise de fonction au 7 août 2003.

Les conséquences de ce fait sont de plusieurs ordres :

<sup>1</sup> date prévue pour l'implantation des expérimentations avant le démarrage de la saison des pluies

<sup>2</sup> cf. annexe 1

<sup>3</sup> selon une programmation approuvée par le maître d'ouvrage du PASR et l'AFD

<sup>4</sup> Lienhard 2002, Hauswirth, 2003, Rollin, 2003, Evaluation du PASR par l'AFD, 2002 notamment

<sup>5</sup> signature tardive de la lettre de mission, délais de mise en route, pour l'essentiel

- Pour le cycle 2003, il n'y a pas eu de suivi des opérateurs<sup>6</sup> du PASR intégrés lors de la campagne précédente au travail de multiplication de semences et d'évaluation spécifique comparée de plantes de couvertures ;
- L'arrivée en milieu de saison des pluies a rendu impossible<sup>7</sup> la mise en place d'essais de semis direct sur couverture végétale pour la campagne 2003 ;

Ensuite, le financement de l'activité<sup>8</sup> ne peut plus être envisagé selon les mêmes mécanismes :

- Compte tenu de la clôture comptable définitive du projet au 31 octobre 2003, la présente mission, d'une durée de 45 jours, demeure la seule action finançable sur reliquats budgétaires du volet fertilité du PASR ;
- les 2 programmes de recherche-développement pressentis comme relais possibles pour un rattachement de l'activité ne démarreront au mieux qu'en avril 2004.

## 1.2. Cadre et objet de la mission

Dans ce contexte, cette mission d'appui au volet fertilité du Projet d'Appui aux Structures Rurales de la zone soudanienne du Tchad (PASR), qui s'est déroulée du 1<sup>er</sup> septembre au 15 octobre 2003, avait moins pour but de réaliser des opérations s'insérant dans le cycle 2003 que de préparer sereinement la campagne 2004.

Conformément aux termes de références (voir détails en annexe 1), ses objectifs concernaient :

- 1) Le recensement de l'existant :
  - en terme de valorisation des sites d'expérimentation délocalisés de l'AFDI et du BELACD malgré une absence d'appui en début de cycle ;
  - en terme de matériel végétal et d'expérimentation disponibles pour l'évaluation et le suivi d'itinéraires techniques de type Semis Direct sur Couverture Végétale en 2004 ;
- 2) La définition des activités qui seront menées au cours de la campagne 2004 avec les 2 opérateurs déjà impliqués sur cette thématique :
  - En matière d'utilisation des sites délocalisés en 2004 (quelle part de maintien de la collection, quelle part de multiplication semencière, quelle part d'expérimentation au sein des sites, quelles autres valorisations possible des sites ?) ;
  - En matière d'expérimentation – évaluation en milieu paysan (quels réseaux, quels types d'essais, quelles modalités, quelles mesures d'accompagnement ?).
- 3) La définition des activités à mener sur ce thème entre fin octobre 2003 et la fin du cycle 2004 avec des opérateurs non encore impliqués dans cette thématique, comprenant :

---

<sup>6</sup> AFDI, BELACD

<sup>7</sup> Du moins sur les cultures traditionnelles. Il reste possible d'imaginer tester différents itinéraires techniques de semis direct en maraîchage de bas-fonds ou dans des cultures irriguées, telles que la canne à sucre. On peut également imaginer conduire des essais de contre-saison en station de recherche, à condition toutefois qu'une forme d'irrigation soit possible.

<sup>8</sup> Initialement prévu sur reliquats du PASR pendant 7 mois, puis sur 2 projets en cours d'instruction ; un complément étant assuré par le SCAC sur titre IV

- La rédaction des protocoles concernant l'expérimentation et la multiplication semencière à mener au sein de la station de recherche de Bébedja;
  - L'approche de nouveaux opérateurs potentiels ;
  - La recherche des nouvelles possibilités d'insertion de l'activité dans l'attente d'un rattachement possible à 3 projets cadres (PSAOP, ARST, ARDESSAC) courant 2004
- 4) L'insertion de la thématique dans un cadre régional à travers une mission d'étude au Cameroun visant notamment :
- à discuter des possibilités d'adoption de protocoles similaires en matière de suivi-évaluation en milieu paysan ;
  - à compléter les expérimentations actuellement menées dans les régions de Maroua et Garoua par la sodecoton, l'IRAD et le projet ESA.
- 5) La réalisation des investissements et opérations permettant de préparer l'activité 2004, ceci comprenant notamment :
- les achats de matériel végétal ou expérimental,
  - la réhabilitation et la protection des sites expérimentaux,
  - la constitution de réseaux multilocaux de paysans expérimentateurs, etc.

Malgré un timing serré et les difficultés rencontrés dans la gestion des circuits institutionnels pour une mise à disposition des fonds en temps compatible avec l'exercice de cette mission, l'ensemble des termes de références a pu être abordé dans le temps imparti.

Le calendrier de la mission est présenté en annexe 2.



## 2. DIAGNOSTIC DE L'EXISTANT

### 2.1. Sites de formation démonstration délocalisés

#### 2.1.1. Site de Bekoudjou (Doba)

En l'absence d'un accompagnement attendu en début de cycle, aucune opération (ni entretien, ni valorisation) n'a eu lieu de la part de l'opérateur depuis la fin de la récolte du cycle 2002.

Les protocoles rédigés par P. Lienhard à l'issue de sa 3<sup>ème</sup> mission n'ont pas été suivis.

De ce fait, le site de Bekoudjou constitue essentiellement à ce jour une remarquable jachère de première année.

Cette absence de suivi interne et de surveillance externe de la part de l'opérateur n'a cependant pas été sans utilité : elle a en effet permis au gardien du site d'installer à l'abri des regards un champ de patates douces d'une surface d'environ 1000 m<sup>2</sup>, sur une partie ayant fait l'objet d'une implantation de *brachiaria* en 2002.

Plus sérieusement, et hors partie cultivée, cette jachère permet d'observer la capacité des espèces végétales introduites à se multiplier spontanément dans le milieu.

On observe notamment d'excellentes couvertures mono-spécifiques de *brachiaria ruziensis*, de *mucuna pruriens* et de *panicum maximum* (les semences de ce dernier n'ayant pas été récoltées en 2002).

Un bon redémarrage du *desmodium tortuosum* a également été observé, sans toutefois que le pouvoir couvrant de cette espèce n'apparaisse convainquant pour dominer une parcelle implantée en jachère de première année.

La biomasse produite sur le site apparaît globalement très importante et permet d'imaginer sa mise à profit sous forme de paillis pour les implantations 2004.

Enfin, l'une des espèces arborées présentes sur la parcelle pourrait jouer un rôle vis à vis de la fertilité des sols. A même niveau topographique, la biomasse présente sous cet arbre est plus importante qu'en dehors de sa sphère d'influence. Sa détermination reste à réaliser.

#### 2.1.2. Site de Pala

La parcelle de démonstration formation délocalisée appartenant au BELACD de Pala a été valorisée par cet opérateur suivant les protocoles initialement prévus. En outre, certains systèmes imprévus ont fait l'objet de tests spécifiques. Les protocoles initiaux et la réalisation effective en 2003 sont portés en annexes 3.

Le travail mené est à souligner :

- 1200 m<sup>2</sup> de *brachiaria* (*B. ruziensis* essentiellement, *B. brizantha* et *B. humidicola* pour une faible part) ont été exportés du site et implantés dans l'enceinte du lycée agricole de Badjé par l'animateur ayant effectué le suivi parcellaire en 2002 ;
- les semences récoltées à l'issue du cycle 2002 ont été en grande majorité distribuées en milieu paysan.
  - certaines d'entre elles font l'objet d'une multiplication rétribuée par le BELACD (rachat de semences par le BELACD) ;
  - d'autres ont été offertes en échange d'une fourniture de la même quantité de grain à l'issue du cycle 2003 ;
  - Du point de vue des plantes comestibles, les semences de riz importées du Cameroun (FOFIFA, B22) ont rencontré un succès important. Il n'en est pas de même des sorghos (BF 80), pour des raisons restant à élucider ;

- Pour ce qui concerne les plantes de couvertures, c'est essentiellement l'entrée fourragère ressortissant des visites du site en 2002 qui a permis la diffusion de semences de *brachiaria* et de *mucuna* dans la zone. Il est à noter que cette dernière espèce est déjà connue : elle a fait l'objet d'une tentative de vulgarisation par le BELACD quelques années plus tôt en milieu paysan. A l'époque, cette action s'était soldée par un échec que les animateurs expliquent par l'utilisation d'une entrée uniquement axée sur la restauration de la fertilité de terres en jachères.

Plusieurs autres items sont à signaler :

- le *Brachiaria ruziensis* est resté vert très longtemps. Son redémarrage précoce à partir d'avril a entraîné la production d'une offre fourragère importante et très appétante en juin, à un moment où peu de fourrage était disponible. Des bœufs ont alors forcé le passage pour venir s'alimenter. Ceci confirme pour 2004 la nécessité de privilégier la mise en place d'un clos parcellaire concomitamment à l'évaluation de techniques de SDSCV en milieu paysan;
- Un essai de semis direct de soja sur couverture de brachiaria a été tenté cette année. Celui-ci a malheureusement été mal pensé compte tenu :
  - d'une part de la vigueur du brachiaria et de la faible taille du soja adulte ;
  - d'autre part du faible temps qu'il fut possible de consacrer à sa surveillance de la part des animateurs du BELACD (Une limitation de la taille du brachiaria par épandage localisé de round-up aurait pu éventuellement permettre de préserver le soja) ;
  - Un sorgho ou un mil sur brachiaria aurait probablement été plus adapté ;
  - Toutefois, il est intéressant de remarquer qu'aucune autre espèce d'adventice n'a pu être identifiée sur cet essai.

### 2.1.3. Semences disponibles

Les inventaires de semences disponibles à l'issue de la campagne 2002 sont synthétisés dans les tableaux suivants. (les quantités récoltées, distribuées et disponibles étant reportées en annexe 6)

Ceux-ci permettent d'approcher les quantités immédiatement disponibles pour la réalisation d'expérimentations en 2004 (hors récolte et hors investissements en matériel végétal):

#### a) Plantes de couverture

Espèce	Variété	Quantité totale disponible (g)	Surface d'implantation potentielle en 2004 (en m <sup>2</sup> et en supposant un taux de germination de 100%)
<i>Brachiaria</i>	<i>Ruziensis</i>	16 500	20 000
<i>Brachiaria</i>	<i>Humidicola</i>	0	0
<i>Brachiaria</i>	<i>Brizantha</i>	0	0
<i>Panicum</i>	<i>Maximum</i>	0	0
<i>Stylosanthes</i>	<i>Hamata</i>	0	0
<i>Pueraria</i>	<i>Phaseoloides</i>	1800	4 000
<i>Desmodium</i>	<i>Tortuosum</i>	900	1 000
<i>Crotalaria</i>	<i>ochroleuca</i>	9080	10 000
<i>Dolichos</i>	<i>Lablab Mada</i>	2000	4 000

**b) Plantes comestibles**

Espèce	Variété	Quantité totale disponible	Surface d'implantation potentielle en 2004 (en m <sup>2</sup> , et en supposant un taux de germination de 100%)
<i>Maïs</i>	<i>Emgopa 501</i>	0	0
<i>Maïs</i>	<i>IRAT 340</i>	0	0
<i>Maïs</i>	<i>BR 106</i>	1000	
<i>Maïs</i>	<i>IRAT 200</i>	0	0
<i>Sorgho</i>	<i>BF 80</i>	1200	
<i>Sorgho</i>	<i>IRAT 202</i>	2000	
<i>Sorgho</i>	<i>IRAT 207</i>	1660	
<i>Riz</i>	<i>Fofifa 152</i>	0	0
<i>Riz</i>	<i>Fofifa 154</i>	0	0
<i>Riz</i>	<i>B22</i>	0	0
<i>Riz</i>	<i>Agronorte 182</i>	0	0
<i>Riz</i>	<i>Agronorte 147</i>	0	0
<i>Riz</i>	<i>CH 8</i>	0	0
<i>Niébé MOR 1</i>	<i>Morondava 1</i>	800	
<i>Niébé MOR 3</i>	<i>Morondava 3</i>	800	
<i>Niébé MOR 2</i>	<i>Morondava 7</i>	500	
<i>Niébé David 107</i>	<i>David</i>	600	
<i>Eleusine coracana</i>	<i>Toufou 4 mois</i>	7100	
<i>Eleusine coracana</i>	<i>Toufou 3 mois</i>	8800	
<i>Eleusine coracana</i>	<i>Ragi 202</i>	0	
<i>Eleusine coracana</i>	<i>PG 6240</i>	1000	

Il est à noter que les surfaces indiquées seront vraisemblablement à minorer pour certaines espèces compte tenu des conditions de conservation de semence et des phénomènes de vieillissement pouvant entraîner de fortes chutes des taux de germination.

**2.1.4. Matériel d'expérimentation disponible**

Opérateur	Type de matériel	Quantité
ATADER	Poteaux indicateurs	54
ATADER	Balances	2
ATADER	Pulvérisateurs	2
ATADER	Bidons	20
BELACD	Balance	1

**2.1.5. Comparatif des réalisations des opérateurs**

Il pourrait être considéré que le retard pris dans l'activité a permis de tester l'autonomie des opérateurs vis-à-vis des pratiques de Semis Direct sur Couverture Végétale. Dans cette optique il serait aisé de conclure hâtivement à l'absence d'intérêt réel de l'ATADER pour sur ce thème, celle-ci n'ayant pas souhaité démarrer des activités sans appui.

Ceci paraît cependant incomplet si les points suivants ne sont pas pris en considération :

- Un certain déficit d'information ressort, tant vis-à-vis du schéma global suivi (test d'une collection végétale, puis évaluation par la recherche en milieu paysan sur la base d'une distribution de semences issues des collections ayant le mieux fonctionné, puis vulgarisation) que du point de vue des techniques elles-mêmes, pour lesquelles les doutes sont patents notamment de la part de la structure française à laquelle l'ATADER est rattachée. Les questions que se posent les animateurs et encadrants

sont révélatrices : quel est l'intérêt d'une collection de plantes de couvertures pour le paysan ? Quel est la chance que cette technique fonctionne ? Quel risque pour le paysan si cela ne marche pas ?

- la charge en travail des animateurs est importante et l'activité proposée apparaît comme une charge supplémentaire au sein d'un programme déjà chargé ;
- De plus, une certaine frustration vis-à-vis de l'année précédente demeure, en partie liée à un sentiment d'absence de compensation des journées de travail réalisées par ces animateurs sur ce thème l'année dernière ;
- l'ATADER reste marquée par l'échec de l'implantation de *mucuna*. Les animateurs expliquent cet échec par la difficulté à contrôler les feux de brousse et la forte pression animale s'exerçant dans les périodes de soudure, ces 2 facteurs entraînant une destruction prématurée du couvert. Il n'en demeure pas moins qu'un autre fait explicatif pourrait être avancé : présentée comme une simple opération de restauration de la fertilité sur des jachères, la *mucuna* présente peu d'intérêt pour un paysan : elle n'apporte pas de valorisation immédiate à l'agriculteur. Des schémas d'implantation de la *mucuna* en association culturale avec un vivrier sans travail du sol auraient probablement pu lever cette contrainte, la diminution du nombre de sarclage et l'absence de labour pouvant alors être mis en avant. C'est d'ailleurs dans ce schéma qu'elle connaît les meilleurs taux de réussite au Cameroun.
- L'objectif propre de l'opérateur est axé sur la vulgarisation de techniques éprouvées plutôt que sur l'expérimentation de nouvelles techniques ;
- La parcelle de l'ATADER a été aménagée et mise en culture pour la première fois en 2002, contrairement au BELACD qui valorise une parcelle en propriété depuis plusieurs années.

## 2.2. Milieu paysan

A Pala, les semences récoltées à l'issue du cycle 2002 ont été en grande majorité distribuées en milieu paysan, certaines d'entre elles pour une multiplication rétribuée (rachat de semences par le BELACD), d'autres en échange de l'assurance d'une fourniture de grain équivalente à la récolte 2003.

Si les semences de riz ont rencontré un vif succès, c'est essentiellement l'entrée fourragère ressortissant des visites du site en 2002 qui a permis la diffusion de semences de plantes de couverture auprès de 10 agriculteurs. Ceux-ci se sont lancés dans l'implantation d'une jachère améliorée de première année constituée pour 7 d'entre eux de *brachiaria ruziensis* et pour 3 d'entre eux de *mucuna pruriens*.

A Doba, 3 agriculteurs ont pu conserver une *mucuna* dans des parcelles protégées. Les animateurs ont essentiellement axé leur travail sur la poursuite d'implantation d'*acacia albida* sur 55 nouveaux villages, des pots issus de pépinière étant disponibles pour 10 nouveaux volontaires par village, un complément étant parfois apporté sous forme de semences.

## 2.3. Parallèles avec le dispositif présent au Cameroun

La présentation du dispositif d'expérimentation qui a été mis en place au Cameroun au cours des 3 dernières années aider à la conception du travail à mener en 2004 au Tchad.

Celui-ci peut être synthétisé comme suit :

- En station, 2 sites clôturés de 4 hectares environ chacun ont été implantés sur des isohyètes différents (Garoua et Maroua). Chaque site permet d'assurer l'évaluation de la collection végétale et une certaine production de semences
- Ces 2 sites sont appuyés :
  - par deux parcelles dédiés à la multiplication de *brachiaria* (*brachiaria ruziensis* et *brachiaria humidicola*), couplées à un essai sur la réponse des *brachiaria* à des fertilisation de niveau variable et à des terres de nature différentes (terres de bas-fond et terres exondées)
  - par des essais de précédents sur sorgho menés depuis au moins 2 cycles.
- 2 sites délocalisés permettent en outre d'évaluer différentes rotations selon une matrice basée sur l'habillage de la succession traditionnelle coton / sorgho.
- 140 parcelles sont implantées et suivies en milieu paysan depuis 2 ans. Celles-ci consistent en bandes test associant :
  - pour les parcelles implantées en cotonnier : coton sur paillis avec ou sans plante de couverture associée (nigelle, vigne par exemple)
  - pour les parcelles implantées en céréales : céréale sur paillis + plante de couverture (*brachiaria*, crotalaire, mucuna, vigne)
  - dans tous les cas, des propositions d'accompagnement pour la mise en place d'un clos parcellaire à base de haies mortes ou vives
- D'autres actions plus ponctuelles s'intéressent à la récupération de terres abandonnées suite à des phénomènes de dégradation de la fertilité : vertisols avec sorgho de décrue, terres sableuses pauvres autour de cônes de déjections d'exondations granitiques.

Ce dispositif associe de fait plusieurs partenaires parmi lesquels peuvent être cités :

- La SODECOTON
- L'IRAD
- L'ESA, relayant le projet DPGT

Demeure néanmoins une question (posée par un opérateur) : N'y a-t-il pas double emploi avec le travail mené au Cameroun dans le fait de travailler sur des plantes de couvertures au Tchad ?

La réponse à cette question passe par plusieurs éléments :

- différence de conditions agro-écologiques ;
- valorisation de systèmes déjà éprouvés au Cameroun ;
- variation dans l'encadrement et le contexte socio-économique ;
- complémentarité du dispositif à prévoir (il s'agit moins de refaire un travail déjà effectué que de s'inscrire en complémentarité, tant au niveau de la recherche qu'en milieu paysan (adoption de protocoles identiques de suivi paysan, permettant de générer des résultats à l'échelle de la région))

### 3. PROGRAMMATION D'ACTIVITES POUR 2004

#### 3.1. Expérimentations et vulgarisation

Comme déjà indiqué, il n'y a pas encore eu à ce jour au Tchad d'expérimentations de techniques de Semis Direct dans des Couverts Végétaux (SCV). Une collection de plantes de couverture a été introduite ; une sensibilisation a été faite sur l'intérêt cumulé d'un paillage (notamment pour le contrôle de l'enherbement et l'augmentation de vie biologique du sol (par des systèmes racinaires puissants et les microorganismes dans l'horizon de surface), mais aucun SCV n'a été, à proprement parlé, testé.

Dans la zone cotonnière, la rotation la plus classiquement pratiquée est une rotation coton / sorgho, pouvant se décomposer en différentes variantes :

- coton / sorgho + arachide
- coton / sorgho + cucurbitacée
- coton / maïs

C'est sur cette base qu'ont été conçus les premiers essais qui auront lieu au cours de la campagne 2004 simultanément en station de recherche et en milieu paysan.

Ces derniers sont conçus pour être suivis pendant plusieurs cycles culturels, de façon à pouvoir suivre l'évolution de la fertilité sur différentes parcelles.

Ils se déclinent en plusieurs catégories, synthétisées en annexe 14 :

*A - Comparaison en station de 3 rotations triennales associées ou non à un paillis et/ou différentes plantes de couvertures :*

Les matrices testées s'intéressent aux rotations suivantes :

- coton / sorgho / coton
- maïs / coton / maïs
- sorgho / coton / maïs

Elles sont disponibles dans leur intégralité en annexe 7.

*B – Evaluation comparée en milieu paysan sur la base d'essais au sein d'un réseau multi-local d'agriculteurs expérimentateurs :*

B1 : Comparaison au sein d'un réseau multi local de paysans expérimentateurs de 3 itinéraires techniques :

- Itinéraire technique traditionnel
- Itinéraire technique « semis dans un mulch pailleux »
- Itinéraire technique « semis dans un mulch pailleux avec association végétale. »

Sur implantation de cotonnier, l'accent est mis sur la constitution d'un mulch pailleux. Sur céréale, c'est sur la plante de couverture que repose le test. Deux fiches techniques récapitulent différents éléments techniques liés à ces systèmes en annexe 11 et 12.

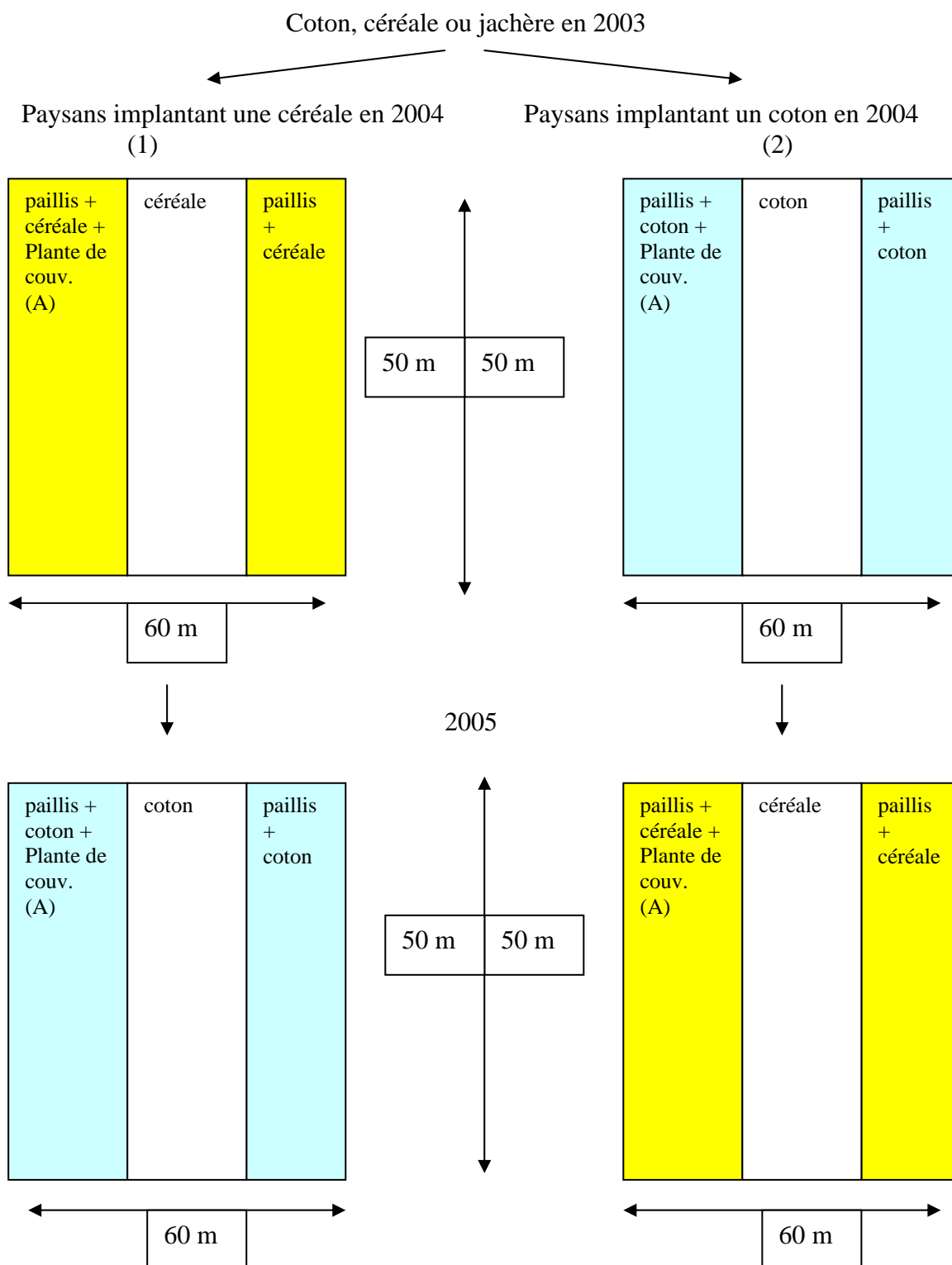
Cette opération suppose de disposer d'un paillis au moment du semis. Dans la mesure où la charge en travail correspondant au transport de pailles a été jugée comme un frein à la diffusion de cette technique dans d'autres régions, il apparaît essentiel que la paille utilisée soit produite sur le champ.

Cela nécessite que la préparation de l'expérimentation débute avant les récoltes 2003, afin que les résidus soient protégés (cf. annexe 14):

- des feux de brousse (dégagement de 3 mètres autour du périmètre de conservation des pailles)
- de la prédation par le bétail (protection des andains par une couronne épineuse).

Ceci suppose également que le criblage d'un réseau d'agriculteurs acceptant de conserver leurs résidus de récolte soit réalisé en amont.

Le schéma simplifié de l'évaluation des systèmes est le suivant (les parties en couleur supposent une absence de travail du sol) (cf annexes 11 et 12 pour le schéma complet) :



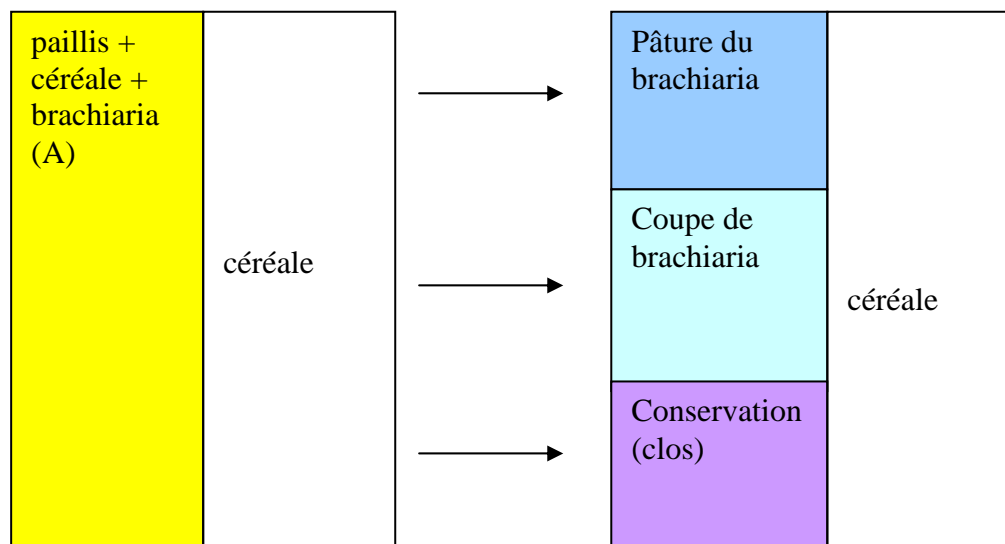
En cours de cycle 2005, un effet « fertilité » devrait être visuellement observable.

**Dans le cas n°1**, les plantes de couvertures associées peuvent être de différentes nature :

- graminée fourragère de type *brachiaria*
- légumineuse érigée de type *crotalaria retusa*
- légumineuse rampante de type *vigna spp.* (niebe fourrager, haricot, etc.)

En cours de cycle 2004, plusieurs options pourront être proposés à l'agriculteur sur la même parcelle élémentaire pour la valorisation de la plante de couverture. Si plusieurs options sont testées en même temps, une comparaison de l'effet sur la fertilité pourra être fait en 2005.

Dans un schéma de type céréale + brachiaria, il est par exemple possible d'imaginer une valorisation directe du brachiaria selon les scénarios suivants.



**Dans le cas n° 2**, le coton pourra être associé à une légumineuse rampante de type niebe fourrager ou vigna

**Dans tous les cas**, les systèmes d'implantation sur paillis peuvent provoquer une fin d'azote, à laquelle coton comme maïs sont sensibles (ce sera moins le cas pour le sorgho du fait de sa rusticité).

Un apport de fertilisation minérale supplémentaire pourra donc être fait au semis (systèmes coton et maïs, le sorgho n'étant pas fertilisé).

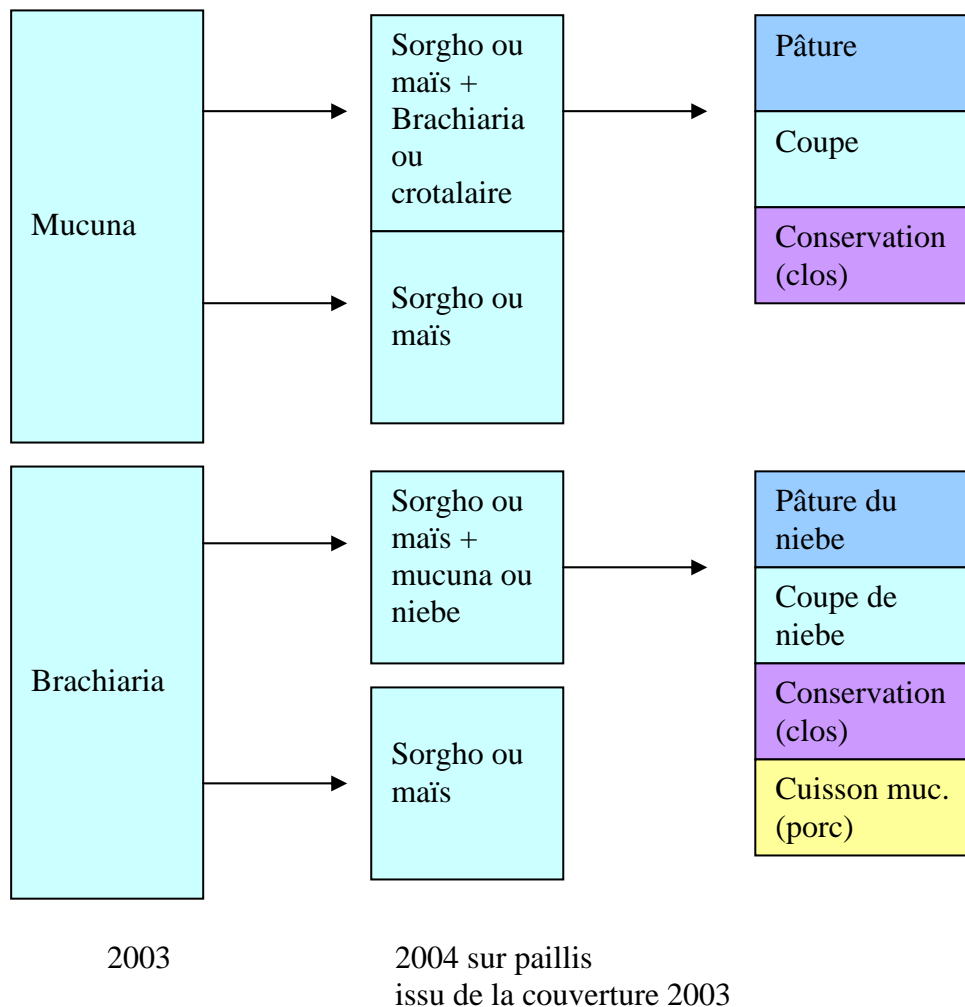
Pour que son achat ne présente pas un coût rédhibitoire pour l'agriculteur, un don en engrais pourra être fait en première année sur la surface testée (témoin + surface paillée).

Sa valorisation économique (effet sur le rendement) devra être évaluée (au moins en terme de bilan) en fin de cycle (l'investissement en engrais est-il compensé par une augmentation significative du rendement ?)

Cette action est aujourd'hui prévue pour être conduite chez 80 agriculteurs en 2004, le système testé devant être le plus proche possible du système habituellement pratiqué par le paysan (cf. exemple d'habillage de système sorgho arachide en annexe 10).

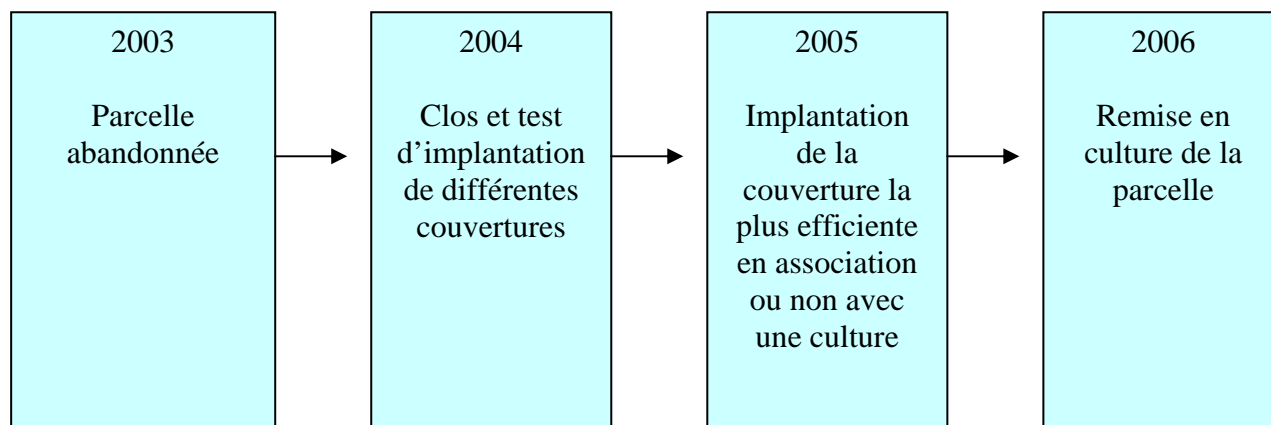


B2 : Comparaison au sein d'un réseau multi local de parcelles protégées de la prédation du bétail et des feux de brousse d'un semis direct sur couverture végétale avec implantation de la couverture parallèlement à l'installation de la culture



*C : Essai de régénération de la fertilité sur parcelle au sol très dégradé par l'implantation de différentes plantes de couvertures*

Sur une ou plusieurs parcelles abandonnées suite à un phénomène d'épuisement des sols, un test d'aménagement parcellaire pourra être conduit selon le schéma suivant :



Dans ce schéma, différentes couvertures sont d'abord testées sur la parcelle, la plus efficace étant conservée pour une implantation en association avec une culture l'année suivante. Dans tous les cas et dans toute la mesure du possible, un paillis est maintenu sur la parcelle pendant toute la période d'hivernage.

#### *D : Récupération de terres de Béré-Béré*

Le terme de Béré-Béré désigne un sorgho repiqué cultivé en contre-saison. Initialement semé en fin de saison des pluies dans une pépinière située sur des terres exondées, il est ensuite repiqué au fur et à mesure de la descente des eaux dans des terres inondables. Ce système présente plusieurs avantages :

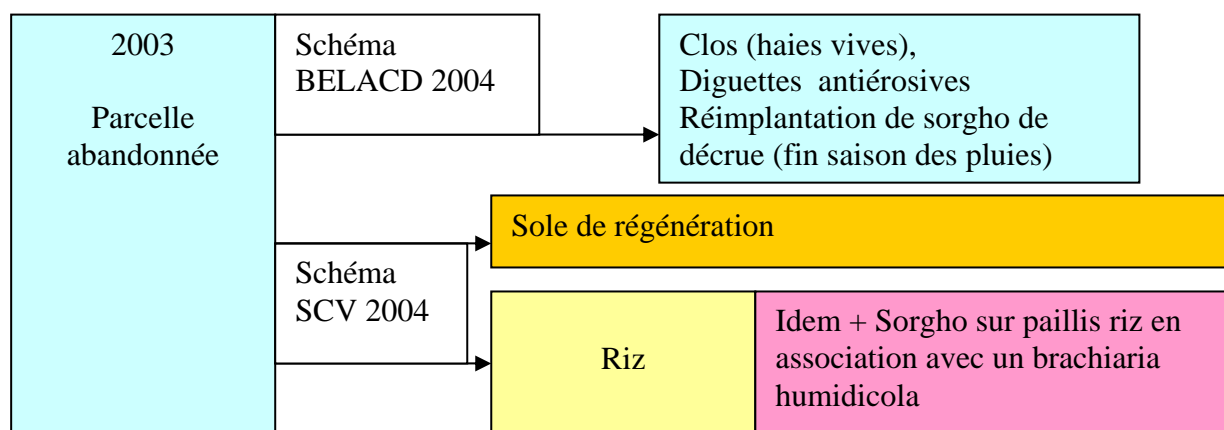
- étant issu de la même pépinière, le sorgho du champ arrive à maturité en même temps, permettant une récolte groupée malgré un semis échelonné ;
- le décalage du cycle permet une absence de concurrence pour le facteur travail avec les autres parcelles cultivées ;
- s'agissant d'un sorgho de contre-saison, il permet à l'agriculteur de disposer d'un stock de vivrier plus tardivement et de limiter les risques de soudure.

Les terres de Béré-Béré sont en majorité des vertisols composés d'argile, très hydromorphes, retenant l'eau en saison des pluies et battants en saison sèche. La matière organique peut y être présente en quantité non négligeable, mais elle est peu disponible pour la culture, étant retenue par les colloïdes du sol. Ces sols sont très présents dans toute la zone soudanienne.

A Pala, les parcelles de Béré-Béré produisaient en moyenne 10 quintaux à l'hectare dans les années 60. Les sols y sont aujourd'hui considérés comme incultes, et ont été abandonnés suite à un phénomène de dégradation massive de la fertilité. Celle-ci trouve son origine dans plusieurs phénomènes :

- érosion hydrique concomitante<sup>9</sup> à l'introduction de la charrue dans cette zone associée à des labours répétés et mal exécutés (absence de respect de courbes de niveau) ;
- diminution du taux de matière organique du sol, limitant considérablement la production.

Dans un contexte de pression foncière forte et de pression sur le milieu accrue sur les zones plus sableuses ou non inondables, la récupération de terres de Béré-Béré présente un intérêt certain, pour lequel le BELACD a marqué son intérêt depuis deux ans. Ce dernier a d'ailleurs initié un projet en ce sens, axé sur une remise en culture de ces terres par du sorgho de décrue. Les techniques de semis direct pourraient compléter ce projet de façon intéressante selon le schéma suivant :



<sup>9</sup> Autrefois, ces terres étaient mises en culture sans travail du sol

### *E : Augmentation de la valeur fourragère d'une zone de mise en défens*

Dans les régions présentant de forts conflits agriculteurs-éleveurs, certains comités de village ont élaboré des règles de gestion de terres communautaires, visant à réserver certaines terres de jachère à la soudure fourragère du village et à en interdire (ou faire rémunérer) l'accès aux troupeaux itinérants.

Différentes plantes de couverture pourraient être implantées dans ces zones afin d'améliorer leur valeur fourragère et leur fertilité.

## **3.2. Autres opérations**

### A) production de semences

Il importe de disposer de plusieurs sites de multiplication - production de semences / évaluation comportementale comparée de différentes espèces de plantes de couverture, préférentiellement situés dans des conditions agro-écologiques variables.

Dans cette optique, il apparaît souhaitable qu'une nouvelle parcelle soit aménagée et destinée à cet usage sur la station de Bébedja, ce pour au moins 3 raisons :

- la taille des 2 sites apparaît insuffisante pour produire des semences en quantité suffisante (volonté de l'ATADER d'utiliser la moitié de sa parcelle pour de la production de semences améliorées et faible taille du site de Pala),
- du matériel végétal est d'ores et déjà disponible sur la station de l'ITRAD
- la station de l'ITRAD présente une plus grande facilité de suivi / évaluation des opérations en cours de cycle par l'assistant technique et son homologue,

### B) Formation

Différentes actions de formation sont en cours de prévision à destination de paysans, techniciens et agents de développement

### C) Analyse de pratiques paysannes

Les actions<sup>10</sup> qui ont été menées sur la thématique de la fertilité au Tchad présentent un bilan mitigé, pour nombre de raisons parmi lesquelles l'inadéquation entre les mesures mises en œuvre et leurs destinataires joue un rôle important. Dans le détail, celle-ci apparaît souvent liée à une carence dans l'analyse de la diversité des contraintes se posant aux différents systèmes de production.

Pour certains de ces systèmes, les techniques de semis direct sur couverture végétale vivante ou morte<sup>11</sup> développées par le CIRAD dans des contextes similaires<sup>12</sup> pourraient constituer une réponse originale et innovante au problème de la dégradation de la fertilité des sols.

La réalisation d'essais en station de recherche visant à évaluer sur la base de critères strictement agronomiques différentes techniques de semis direct sur couverture végétale est

<sup>10</sup> Introduction d'arbres améliorants (*acacia albida*) ; implantation de haies vives (*jujubier*, *acacia nilotica*) ; amélioration des jachères (*mucuna pruriens*) ; promotion de l'utilisation de fumier et de compost, développement de rotations et d'assolements ; réduction des feux de brousse ; préservation de parcelles villageoises en vue de la soudure fourragère par une mise en défens décidée collectivement.

<sup>11</sup> souvent qualifiées d'agro-écologie

<sup>12</sup> Pour le niveau régional, différentes expérimentations sont conduites actuellement en milieu paysan au Cameroun et en République Centrafricaine

indispensable dans un pays où aucun référentiel technique n'est encore disponible. Elle demeure cependant largement insuffisante dans l'optique d'une vulgarisation future de ces pratiques en milieu paysan. Celle-ci doit en effet prendre en compte d'autres critères contextuels (facteurs socio-économiques et environnementaux, facteurs liés à l'exploitation : foncier, travail, outil de travail,...) pour s'assurer une certaine efficacité.

Une étude parallèle visant notamment à établir une typologie des modes de gestion de la fertilité dans les systèmes de production de la zone soudanienne du Tchad s'avère donc indispensable. Elle a pour objectifs essentiels :

- d'identifier des systèmes pour lesquels ces techniques peuvent constituer une action efficace de maintien et de régénération de la fertilité des sols ;
- de catégoriser pour ces systèmes les contraintes paysannes à la vulgarisation de pratiques innovantes de semis direct sur couverture végétale vivante ou morte ;
- de formuler, avant leur mise en œuvre en milieu paysan, différentes combinaisons de techniques de semis direct sur couverture végétale et/ou de mesures d'accompagnement susceptibles d'apporter une réponse aux contraintes rencontrées dans différents systèmes identifiés en matière de fertilité, dans l'esprit de Bunch et Buckles

« Les exploitants agricoles accepteront les plantes de couverture :

1. si elles sont plantées sur des terres qui présentent peu de coûts d'opportunité ( par exemple, intercalées avec des cultures vivrières ou des cultures commerciales, sur des terres en jachère, sous des cultures arbustives ou pendant des périodes où l'on s'attend à une sécheresse, à des inondations ou à un gel ) ;
2. si leur utilisation demande très peu de main-d'oeuvre supplémentaire (ou, comme dans certains cas, si, en éliminant des mauvaises herbes, elle entraîne une économie de main-d'oeuvre ) ;
3. si les semences sont faciles à obtenir sans frais pour l'agriculteur ;
4. si leur biomasse ( graines, feuilles, lianes ) rapporte quelque chose en plus de l'amélioration de la fertilité des sols.

Bunch et Buckles (1998) in K. Naudin (2000)

Une des clefs pour l'acceptation et l'appropriation des systèmes de culture associés (dont dépend grandement le SCV) réside dans ce « *quelque chose en plus* » dont parlent Bunch et Buckles. La sélection des plantes associées doit donc répondre à des critères agronomiques (contrôle de l'enherbement, amélioration de la fertilité par la production de biomasses végétales aériennes ou souterraines, par fixation symbiotique etc...) mais également un critère socio-économique de taille : quelle valorisation immédiate de ma plante de couverture pour l'agriculteur ?

Les systèmes SCV devront concilier optimum agronomique et cette réalité socio-économique du bénéfice court-terme pour espérer se développer en milieu paysan.

Telle étude pourrait s'intégrer dans différents programmes en cours.

### 3.3. Opérateurs envisagés

En dehors des opérateurs déjà identifiés dans le cadre du PASR, 2 opérateurs paraissent privilégiés pour développer une action de SDSCV au Tchad :

- L'Association des Scouts du Tchad, qui dispose de plusieurs troupes structurées en groupements de producteurs, a été contactée et a donné son accord pour une expérimentation menée sur le site de Koutou.
- La COTONTCHAD reste à ce jour à approcher pour éventuellement contractualiser un partenariat pour la saison 2004

### 3.4. Synthèse des actions prévues pour 2004

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des actions prévues pour la campagne 2004.

Nature de l'opération	ATADER (Doba)	AST (Koutou)	BELACD (Pala)	ITRAD (Bébedja)	Autre
Multiplication de semences	Sur le site de démonstration formation		En milieu paysan après contractualisation	Sur une parcelle de la station (1 ha)	
Suivi et évaluation d'une collection végétale	Sur le site de démonstration formation		Sur le site de démonstration / formation	Sur une parcelle de la station (1 ha)	
Evaluation d'un système de semis direct dans un mulch pailleux constitué des résidus de récolte 2003 + implantation d'1 couverture connexe	40 paysans x 5000 m <sup>2</sup>	1 parcelle du groupement	60 paysans x 1000 m <sup>2</sup>	Sur une parcelle de la station	COTON TCHAD ?
Evaluation d'un système de SDSCV vivante issue d'une implantation en 2003 de brachiaria/mucuna sur jachères	3 paysans sur mucuna		7 paysans sur brachiaria, 3 sur mucuna		
Relèvement de la fertilité de sols dégradés par l'implantation de différentes plantes de couvertures			Dans le cadre opération de réhabilitation de terres de Béré - Béré	Sur une parcelle de la station	
Amélioration de la valeur fourragère d'une zone de mise en défens					GTZ proagri
Formations	A déterminer	A l'issue de la discussion du protocole expérimental	Animateurs : 3 jours en novembre	Techniciens (Date à caler)	
Typologie des modes de gestion et SCV envisageables					Programme GEF (banque mondiale)

## 4. NATURE DES INVESTISSEMENTS REALISES

### 4.1. Matériel végétal et intrants

Les surfaces prévisionnelles d'implantation de plantes de couvertures sont synthétisées dans le tableau suivant :

Nature de l'opération	ATADER (Doba)	AST (Koutou)	BELACD (Pala)	ITRAD (Bébedja)	Autre
Multiplication de semences	1,5 ha		1 ha	1 ha	
Evaluation d'un système de semis direct dans un mulch pailleux constitué des résidus de récolte 2003 + implantation d'1 couverture connexe	10 ha	1 ha	6 ha	1 ha	
Evaluation d'un système de SDSCV vivante issue d'une implantation en 2003 de brachiaria/mucuna sur jachères	0,5 ha		1 ha		
Relèvement de la fertilité de sols dégradés par l'implantation de différentes plantes de couvertures			3 ha	0,5 ha	
Amélioration de la valeur fourragère d'une zone de mise en défens					0,5 ha

En supposant un taux de germination de 100% et une densité de semis de l'ordre de 8 kg / ha, ces 27 ha supposent les disponibilités en semences de plante de couverture suivantes, justifiant les acquisitions réalisées.

Espèce	Variété	Quantité totale disponible avant acquisition et récolte (g)	Récoltes 2004 (prévisible)	Surface prévue (m²)	Acquisition (g)
<i>Brachiaria</i>	<i>Ruziensis</i>	16 500	35 000	100 000	20 000
<i>Brachiaria</i>	<i>Humidicola</i>	0	1 000	2 500	1 000
<i>Brachiaria</i>	<i>Brizantha</i>	0	1 000	2 500	1 000
<i>Niebe</i>		2 500	0	25 000	20 000
<i>Mucuna</i>	<i>pruriens</i>	0	0	100 000	80 000
<i>Pueraria</i>	<i>Phaseoloides</i>	1800	4 000	4 000	0
<i>Desmodium</i>	<i>Tortuosum</i>	900	1 000	1 000	0
<i>Crotalaria</i>	<i>ochroleuca</i>	9080	10 000	25 000	20 000
<i>Dolichos</i>	<i>Lablab Mada</i>	2000	4 000	4 000	0

Une provision d'intrants a en outre été réalisée pour :

- d'une part assurer les besoins propres des sites délocalisés (2,5 ha x 100 kg/ha = 250 kg)
- d'autre part assurer l'approvisionnement des sites d'essai en station (2,5 ha x 100 kg / ha = 250 kg)
- enfin assurer l'apport supplémentaire de première année nécessaire pour éviter une fin d'azote sur coton ou maïs (40 kg / ha x 25 ha = 1000 kg)

Cette provision d'intrants se décompose en urée (500 kg) et NPKSB (1000 kg)

#### **4.2. Matériel expérimental**

Des besoins en matériel ont été identifiés pour assurer l'équipement de 20 agents de terrain répartis sur l'ensemble des sites prévisionnels et structures :

- les opérations d'entretien sur site (pulvérisateurs, brouettes, pelles, machettes, bottes, etc)
- les opérations de suivi (seaux, bandes de chantier, balances, etc.)
- les récoltes (faucilles, sécateurs, gants, etc.)

Une canne planteuse adaptée pour la réalisation de semis dans des couvertures vivantes ou mortes et reproductible localement pour un faible coût a en outre été acquise au Cameroun.

#### **4.3. Opérations sur la parcelle de Pala**

La remise en place du grillage mis à terre par un passage de troupeau a été réalisée, de même que le remplacement d'une partie volée (avec cimentage pour éviter d'autres vols)

Une extension du clos grillagé a été en outre effectuée, pour permettre d'embocager une partie de la parcelle se situant à l'extérieur du grillage et ayant fait l'objet d'une prédation locale de la collection de riz.

Le schéma d'aménagement parcellaire réalisé est porté en annexe 5 bis.

#### **4.4. Opérations sur le site de Bekoudjou (Doba)**

Compte tenu du règlement du contentieux né de la mise en valeur de la parcelle sans autorisation par le gardien du site, le creusement de 2 puits situés aux deux extrémités de la parcelle a été effectué pour permettre de faciliter la production de semences sur le site.

#### **4.5. Clos d'une parcelle d'expérimentations à Bebedja**

L'étude agronomique *stricto sensu* de l'effet sur la fertilité des sols de rotations triennales comparant techniques traditionnelles et semis direct dans un couvert végétal (avec ou sans paillage préalable) suppose de pouvoir protéger la parcelle d'essais des prédatons extérieures (pression animale sur l'offre fourragère induite notamment.). C'est la raison pour laquelle 2 ha ont été clôturés selon un dispositif moins coûteux à mettre en œuvre qu'une protection grillagée: double clos barbelé sur poteaux bois cimentés.

.

## CONCLUSION

Cette mission d'une durée de 45 jours avait pour objectifs essentiels :

- d'effectuer un diagnostic de l'existant sur les 2 sites de formation démonstration délocalisés qui n'ont reçu aucun suivi depuis décembre 2002
- de programmer de façon précise les différentes actions à mener au cours du cycle 2004
- de réaliser les investissements nécessaires à la préparation du cycle 2004

Si le cycle 2003 n'a pu être mis à profit pour le démarrage d'expérimentations de techniques de SDSCV, il a néanmoins permis de préparer les différentes actions de la campagne 2004 :

- en définissant les différentes opérations à réaliser en matière de semis direct sur couverture végétale et le chronogramme de leur exécution ;
- en constituant 2 réseaux de paysans expérimentateurs par les opérateurs déjà en place ;
- en intégrant et définissant les actions menées avec 2 nouveaux opérateurs
- en préparant la contractualisation des activités 2004, en matière d'expérimentation comme de production de semence, de formation, ou de vulgarisation.

Le SCV conserve l'opportunité de profiter d'une dynamique locale au travers de différents partenaires intéressés et d'une dynamique régionale à travers le PRASAC et le pôle CIRAD- zone soudanienne.

Les actions envisagées devraient à terme s'insérer dans différents projets en cours d'instruction: ARST, ARDESSAC, PSAOP, PGRN, Prodalka, programme GEF....

Reste à finaliser une insertion formelle de ces activités dans ces différents projets pour en assurer le financement et la pérennité sur plusieurs années.



## BIBLIOGRAPHIE

BOULAKIA S., mission au nord-Cameroun 31/01/2001 aux 11/02/2001, mise en oeuvre du volet agro-écologie.

CHARPENTIER H., 2002, mission d'appui au nord Cameroun auprès du D. P. G. T.. Système de culture sur couverture végétale, 29 avril au 11 mai 2002.

FEIZOURE H., 1994, réalité des pratiques paysannes en matière d'utilisation des intrants sur coton, mémoire de D. A. T., Cnearc..

HAUSWIRTH, 2003, Mission de synthèse et de programmation dans le cadre des actions menées par le PASR en matière de maintien et de régénération de la fertilité des sols en zone soudanienne du Tchad du 29/11/2002 au 14/12/2002

LIENHARD P., 2002, mission d'appui dans le cadre du programme d'action du P.A.S R. en matière de maintien de régénération de la fertilité des sols en zone soudanienne du Tchad du 07/03/2002 aux 23/05/2002, rapport de mission.

LIENHARD P., 2002, mission d'appui dans le cadre du programme d'action du P. A. S. R. en matière de maintien et de régénération de la fertilité des sols en zone soudanienne du Tchad, du 10/06/2002 aux 03/09/2002

MAGRIN G., 2000, Le Sud du Tchad en mutation : des champs de coton aux sirènes de l'or noir, thèse

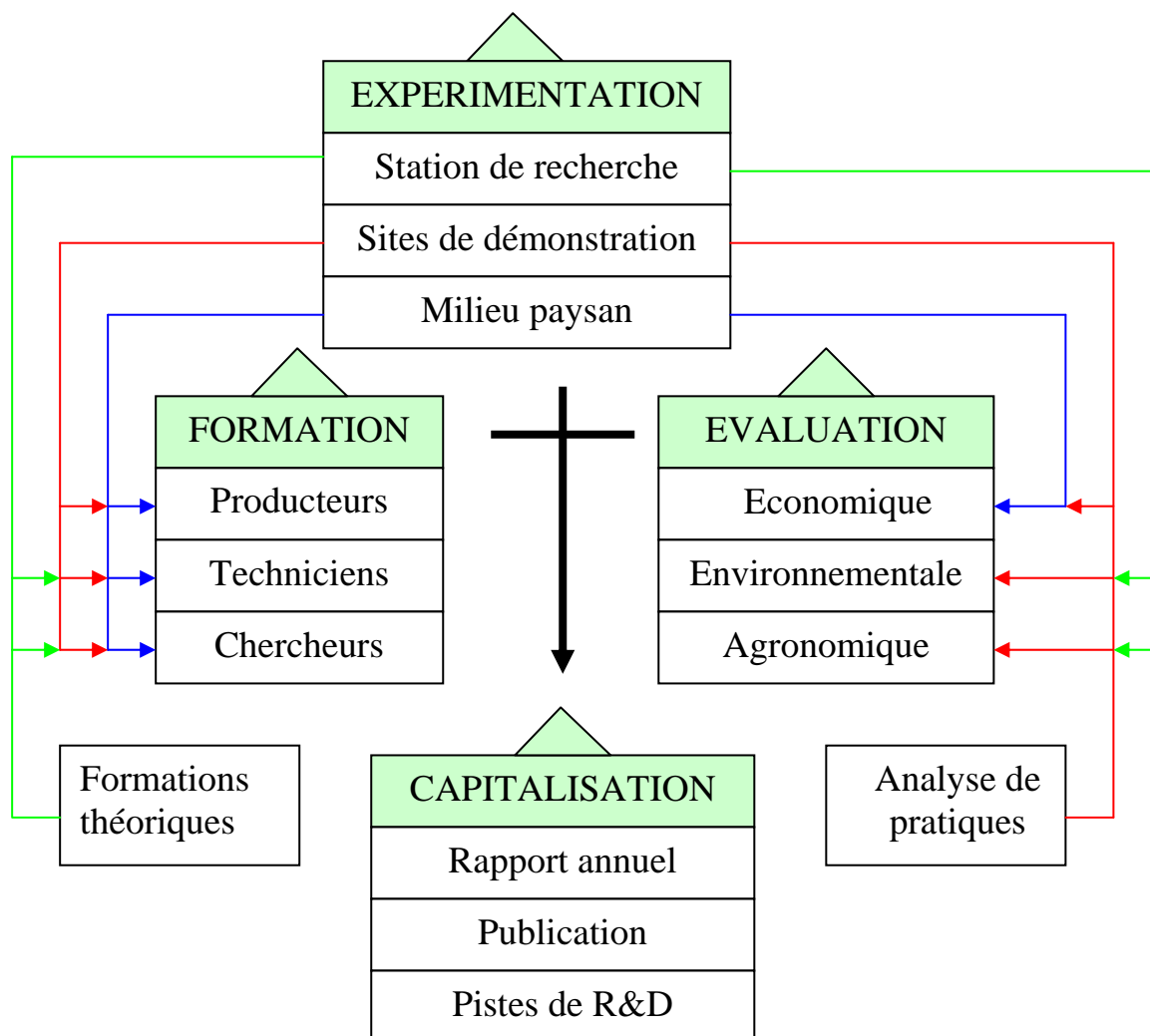
MARNOTTE P., 1999, rapport de mission république centrafricaine, Tchad, et Cameroun appui et formation en malherbologie, PRASAC


NAUDIN K., système de culture sur couverture végétale D. P. G. T. -GAROUA -Cameroun - saison 2001-2002, rapport d'activité juin 2001 - février 2002

NAUDIN K., 2000, variabilité et diversité des systèmes de culture avec plantes de couverture en Afrique de l'Ouest

## Annexe 1 : Lettre de mission de l'Assistant technique

**fig. 1. Résumé synthétique de la lettre de mission de l'assistant technique**



 : Connexion régionale

Dans ce schéma, l'expérimentation occupe une place centrale et constitue le point de départ des activités de formation pratique et d'évaluation systémique.

## Annexe 2 : Termes de référence

### **Prestation d'un assistant technique du 1<sup>er</sup> septembre au 15 octobre 2003 dans le cadre du programme d'actions du PASR en matière de maintien et de régénération de la fertilité des sols**

#### **Contexte**

En 2003, conformément à la programmation approuvée par le maître d'ouvrage et l'AFD, le PASR a axé son intervention en matière de maintien et de restauration de la fertilité sur la poursuite des actions menées en 2002 : plantation d'*acacia albida*, mise en place de haies vives et implantation de parcelles paysannes en mucuna pour l'essentiel.

La pérennisation des activités menées par la composante fertilité du projet doit être pour partie réalisée par un assistant technique affecté au sein de l'ITRAD-PRASAC. Ce dernier a pour mission d'assurer l'extension des dispositifs d'évaluation comportementale comparée de différentes plantes de couvertures (Lienhard, 2002) vers la mise en place d'un réseau de paysans expérimentateurs de techniques de semis direct sur couverture végétale.

Si la campagne 2003 n'a pu être optimisée pour mettre en place ce travail<sup>13</sup>, il reste néanmoins plusieurs actions à mettre en œuvre pour que les dispositifs mis en place dans le cadre du projet conservent une utilité pérenne et que les efforts précédemment consentis ne soient pas réduits à néant.

Sont ainsi prévus au cours de la période de 45 jours considérée :

- l'évaluation des actions fertilité menées en 2003, (diagnostic de l'existant sur les parcelles expérimentales de l'AFDI et du BELACD, entretien et réhabilitation des sites, appui à la synthèse d'activités) ;
- la préparation des essais prévus pour la campagne 2004, (programmation des actions, mise en place d'un réseau d'agriculteurs expérimentateurs, réalisation des investissements en matière de semences, d'intrants et de petit matériel agricole,...) ;
- la transition d'une activité menée dans le cadre du PASR à une autre forme d'insertion institutionnelle.

#### **Objectifs de la prestation**

Les principaux objectifs de cette prestation sont :

- Effectuer un recensement de l'existant ;
- Définir les différentes actions à mener au cours de la campagne 2004
- Mettre en place un réseau de paysans expérimentateurs et les sensibiliser à la nécessité de conserver la biomasse issue des résidus de récolte 2003 ;
- Réaliser les investissements nécessaires à la pérennisation et l'extension de l'activité semis direct sur couverture végétale ;
- Apporter un appui à la synthèse des activités menées par les opérateurs ;
- Réaliser l'insertion de l'activité dans le cadre d'un autre rattachement institutionnel ;

<sup>13</sup> Des délais administratifs de diverses natures ont entraîné 5 mois de retard dans l'affectation de cet assistant technique, initialement prévue pour début avril. Cela a pour conséquence l'impossibilité de mettre à profit la campagne 2003 pour la réalisation des essais initialement prévus.

## **Contenu de la prestation**

Sont prévus au cours de la période de 45 jours considérée :

### 1) Recensement de l'existant

Pour les sites délocalisés de Doba et Pala, les tâches à accomplir sont :

- le diagnostic de l'existant sur les parcelles expérimentales de l'AFDI et du BELACD ;
- le recensement des stocks de semences issus de la récolte 2002, ainsi que du matériel agricole et des intrants disponibles ;
- la récolte éventuelle de boutures à planter sur une parcelle de l'ITRAD ;
- la préparation des récoltes éventuelles liées au re-semis spontané des sites ;

### 2) Suivi - évaluation des thématiques 2003 :

Il s'agit d'un appui essentiellement méthodologique à la synthèse des réalisations de l'AFDI.

### 3) Préparation des essais prévus pour la campagne 2004, comprenant :

Les tâches à accomplir sont :

- En partenariat avec les opérateurs, la sélection d'une quarantaine d'agriculteurs sur 2 terroirs distincts pour la préparation des essais 2004 (sensibilisation à la nécessité de conserver les résidus de la récolte 2003) ;
- La réalisation des investissements en matière d'intrant et de petit matériel agricole nécessaires à ces essais ;
- La réalisation d'une mission au Cameroun visant à compléter les besoins en semences et à inscrire les essais qui seront menés au Tchad en 2004 dans un dispositif régional de comparaison.

### 4) Rattachement de l'activité à un autre cadre institutionnel :

Les tâches à accomplir sont :

- La programmation en partenariat des activités d'expérimentation et de formation à réaliser au sein de l'ITRAD ;
- La définition des actions à mener en 2004, tant sur les sites délocalisés de démonstration que formation qu'en milieu paysan dans le cadre du PRASAC ;

Un document présentant un état des lieux de l'existant, proposant sur cette base une programmation annuelle d'activités, et justifiant la nature des investissements réalisés est attendu en fin de période.

### Déroulement et durée de la prestation

Cette prestation d'une durée de 45 jours sera mise en œuvre du 1<sup>er</sup> septembre au 15 octobre 2003.

Au niveau logistique, pour cette prestation :

- Un bureau partagé avec d'autres assistants techniques basés sur Moundou sera mis à disposition de l'assistant technique par le Service de Coopération et d'Action Culturelle, lequel prendra en charge son fonctionnement.
- Comme prévu par sa Lettre de Mission, un poste de travail complet (onduleur, micro-ordinateur, modem) sera remis à l'assistant technique par le Projet.
- Un véhicule sera affecté à temps plein à l'assistant technique par le Ministère de l'Agriculture.
- Le fonctionnement de ce véhicule (dépenses de carburant, lubrifiant, réparations, mise en conformité) sera pris en charge par le Service de Coopération et d'Action Culturelle, lequel assumera également l'emploi d'un chauffeur à temps plein.
- Un forfait de 120 000 F CFA sera fait pour couvrir différentes opérations d'entretien des parcelles expérimentales.
- Un forfait total de 150 000 FCFA est prévu pour les frais de *per diem* du chauffeur. Il est précisé que ce montant vise à couvrir 20 jours nuitées au Tchad sur la base des *per diem* en vigueur au sein de l'ITRAD.
- Un forfait pour frais de mission de 800 000 Fcfa sera fait pour les frais de missions de l'assistant technique et de son homologue ITRAD. Il est précisé que ce montant vise à couvrir 20 jours nuitées au Tchad sur la base des *per diem* en vigueur au sein de l'ITRAD
- Un forfait total de 512 000 F CFA sera fait pour l'organisation d'une mission au Cameroun visant à réaliser les investissements nécessaires à la pérennisation de l'activité fertilité

**Budget prévisionnel**

<b>Activités de recherche (en F CFA)</b>	<b>PU</b>	<b>Nombre</b>	<b>Total</b>
<b>Dépenses de personnel (1)</b>			
Salaire de l'assistant technique		Pm (SCAC)	
Salaire chauffeur		Pm (SCAC)	
Agents de terrain (entretien, sarclage, boutures,...)	3 000	40	120 000
Provision perdiem chauffeur	7 500	20	150 000
Provision perdiem chercheur + homologue ITRAD	20 000	20 x 2	800 000
<b>TOTAL (1)</b>			<b>1 070 000</b>
<b>Dépenses de fonctionnement (2)</b>			
Mise à disposition bureau		pm (SCAC)	
Matériel informatique		pm (PASR – SCAC en complément)	
Fonctionnement bureau		pm (SCAC)	
Mise à disposition véhicule		pm – Ministère de l'Agriculture	
Rehaussement complet véhicule		pm – SCAC	
Mise en conformité (plaque – cd18 - visite technique)		pm – SCAC	
Fonctionnement véhicule		pm – SCAC	
Fonctionnement motos agents		pm – SCAC	
<b>TOTAL (2)</b>			<b>Pm</b>
<b>Dépenses de recherche et de développement (3)</b>			
<b>1. Investissements 10 ha expérimentaux</b>			
Matériel végétal	500 000	1	500 000
Intrants	25 000	10	250 000
Petit matériel d'expérimentation	600 000	1	600 000
<b>2. Organisation d'une mission au Cameroun</b>			
Chercheur + Homologue (8 jours base ITRAD)	32 000	2 x 8 jours	512 000
<b>3. Entretien et réhabilitation des sites délocalisés</b>			
Grillage base, portail, pièges	250 000	2	500 000
<b>TOTAL (3)</b>			<b>2 362 000</b>
<b>Total fonctionnement, personnel, recherche et développement (1) + (2) + (3)</b>			<b>3 432 000</b>

Ce budget sera imputé à la composante fertilité du budget géré. Les montants indiqués seront considérés comme des montants forfaitaires permettant la réalisation de la synthèse des activités 2003 et la préparation des activités 2004 sur la période considérée.

Pour engager ces frais, il est précisé que :

- 30 % du montant total seront versé à la signature de la convention ;
- 30 % seront versés après transmission du rapport provisoire
- le solde sera versé après remise du rapport définitif de synthèse.

### Annexe 3 : Calendrier de la mission


30/08	Voyage N'Djaména – Moundou
01/09	Installation familiale
02/09	Installation bureau Récupération et installation matériel informatique Bibliographie
03/09	Présentation aux autorités Administratif divers Préparation du calendrier prévisionnel de mission
04/09	Trajet Moundou - Bébedja - Moundou Entretien de travail M. Gaouna
05/09	Demandes de proforma diverses Bibliographie Recensement matériel existant sur Moundou Installation téléphonique
06/09	Rédaction divers documents (proposition d'actions, note de cadrage BM, fiches de suivi, etc. Accueil mission IRAM)
08/08	Entretien M. Kemtobaye (Directeur national PASR) Entretien de travail M. Lemerre (missionnaire IRAM)
09/08	Moundou – Doba – Moundou Entretien animateurs AFDI Doba – recensement de l'existant – diagnostic des actions réalisées sur le site – définition d'actions – Recensement de besoins
10/08	Moundou – N'Djaména Entretien SCAC M. Royer (Attaché de coopération) Entretien M. Seck (consultant BM chargé du PSAOP) Entretien Mme. Mahadié (Programme GEF)
11/08	Aministratif PASR Entretien M. Abakar Entretien M. Royer Entretien M. Leroy
12/08	Rédaction TDR programme GEF Voyage N'Djaména - Pala Visite du site - Rédaction proposition d'actions BELAC
13/08	Entretien M. Pazimi (coordinateur BELACD) Entretien M. Vaihal Tao (animateur) Voyage Pala – Moundou
15/08	Rédaction rapport provisoire Problèmes de santé
16/08	Entretien Jean Leroy Entretien M. Gaouna Début investissement matériel Rédaction rapport provisoire
17/09	Entretien M. Gaouna Remise matériel agents de Doba Entretien de travail M. Naitormbaide (homologue ITRAD fertilité)
18/09	Définition des actions envisageables sur la station de l'ITRAD (M. Naitormbaide) Réunion Association des Scouts du Tchad Visite et diagnostic parcellaire Synthèse des actions envisagées avec l'AST
19/09	Préparation activités M. Naitormbaide
20/09	Point budgétaire Rédaction rapport provisoire
21/09	Réparation informatique Réunion AST Entretien M. Médard (ATADER)

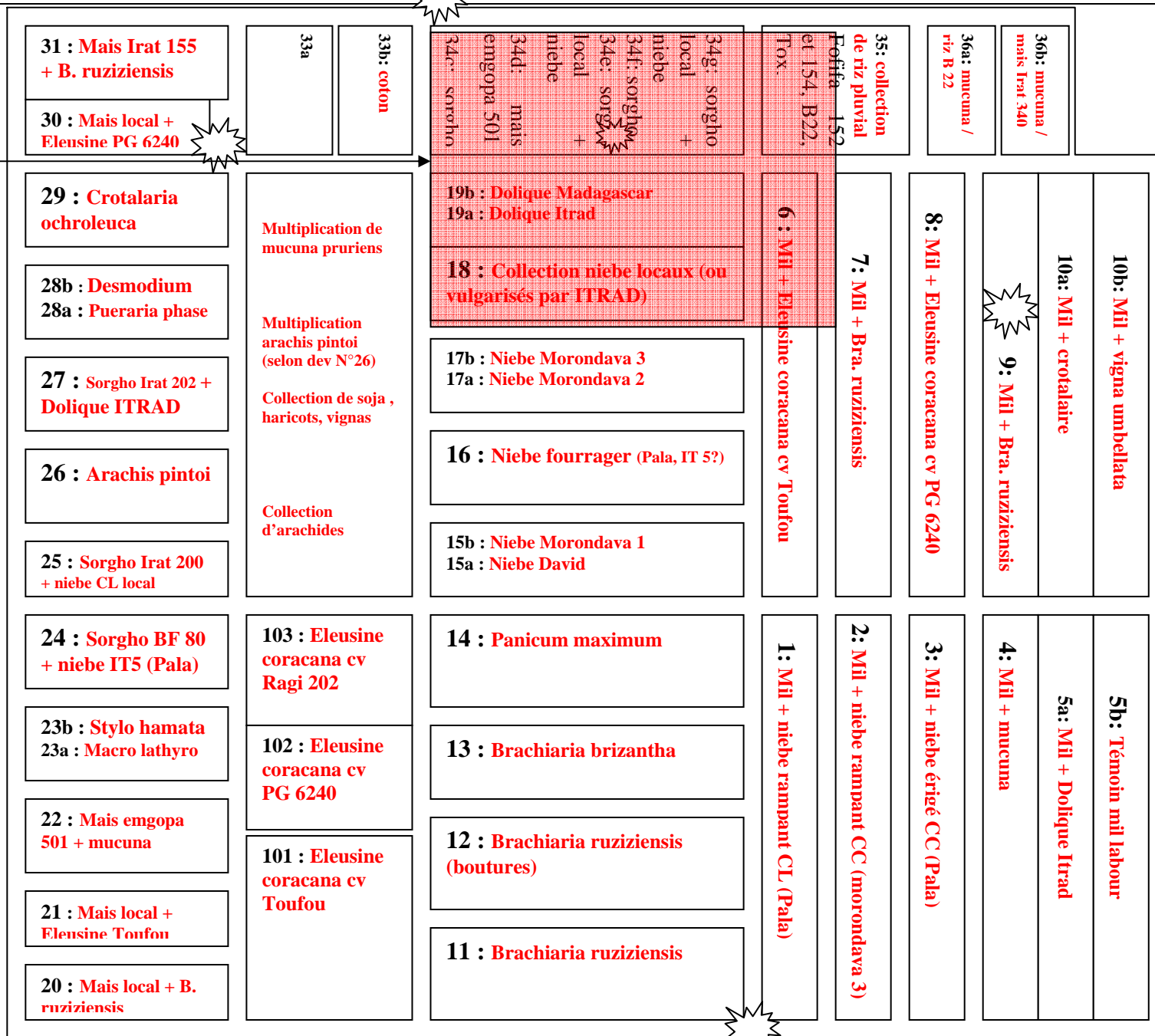
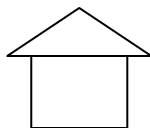
22/09	Achat et transport d'engrais Courses diverses Visite parcellaire AST
23/09	Trajet Moundou – Pala Engagement de la procédure de réhabilitation du site Analyse essais parcellaires Recensement semences disponibles
24/09	Modification protocoles expérimentaux Recensement besoins d'acquisition Trajet Pala – Moundou
25/09	Préparation mission Cameroun Réception mission ITRAD Entretien M. Gaouna Entretien M. Kemtobaye Entretien M. Médard (ATADER)
26/09	Transmission point comptable au PRASAC pour remboursement via M. Kemtobaye Trajet Moundou-Pala Casse transmission et immobilisation du véhicule Trajet Pala – Garoua
27/09	Entretien M. Naudin (CIRAD-SODECOTON) Visites parcellaires en milieu paysan implantées en SDSCV
28/09	Visite site de Pitoa Visites parcellaires en milieu paysan Entretien M. Guibert (Cirad) Entretien M. Seguy (Cirad)
29/09	Visite site expérimental SODECOTON Visites parcellaires en milieu paysan (Garoua) Trajet Garoua – Maroua
30/09	Visite station IRAD Visite essais en sites de formation-démonstration délocalisés Visites en milieu paysan (Kaele) Trajet Maroua – Garoua
01/10	Achat de semences et canne planteuse Trajet Garoua – Moundou
03/10	Point comptable Réunion de travail FSD (projet de récupération de terres de Béré – Béré) Mme Despas et M. Vaihal Tao (BELCAD) Entretien de travail M. Naitormbaide Rédaction rapport provisoire
04/10	Finalisation rapport provisoire
06/10-08/10	Achats divers, finalisation activité, rédaction fiches techniques et proposition 2004 AST
08/10	Traitement données issues premières enquêtes ATADER Administratif
09/10-10/10	Réunion de travail avec M. Vaihal Tao Rédaction rapport final
11/10	Réunion de travail avec M. Naitormbaide – Trajet Moundou – Bebedja – Moundou -
13/10	Session de travail avec le coordinateur AFDI Rédaction rapport final
14/10-25/10	Voyage Moundou N'Djaména et finalisation des éléments administratifs de l'activité (entretiens PRASAC, AFD, SCAC, ITRAD)



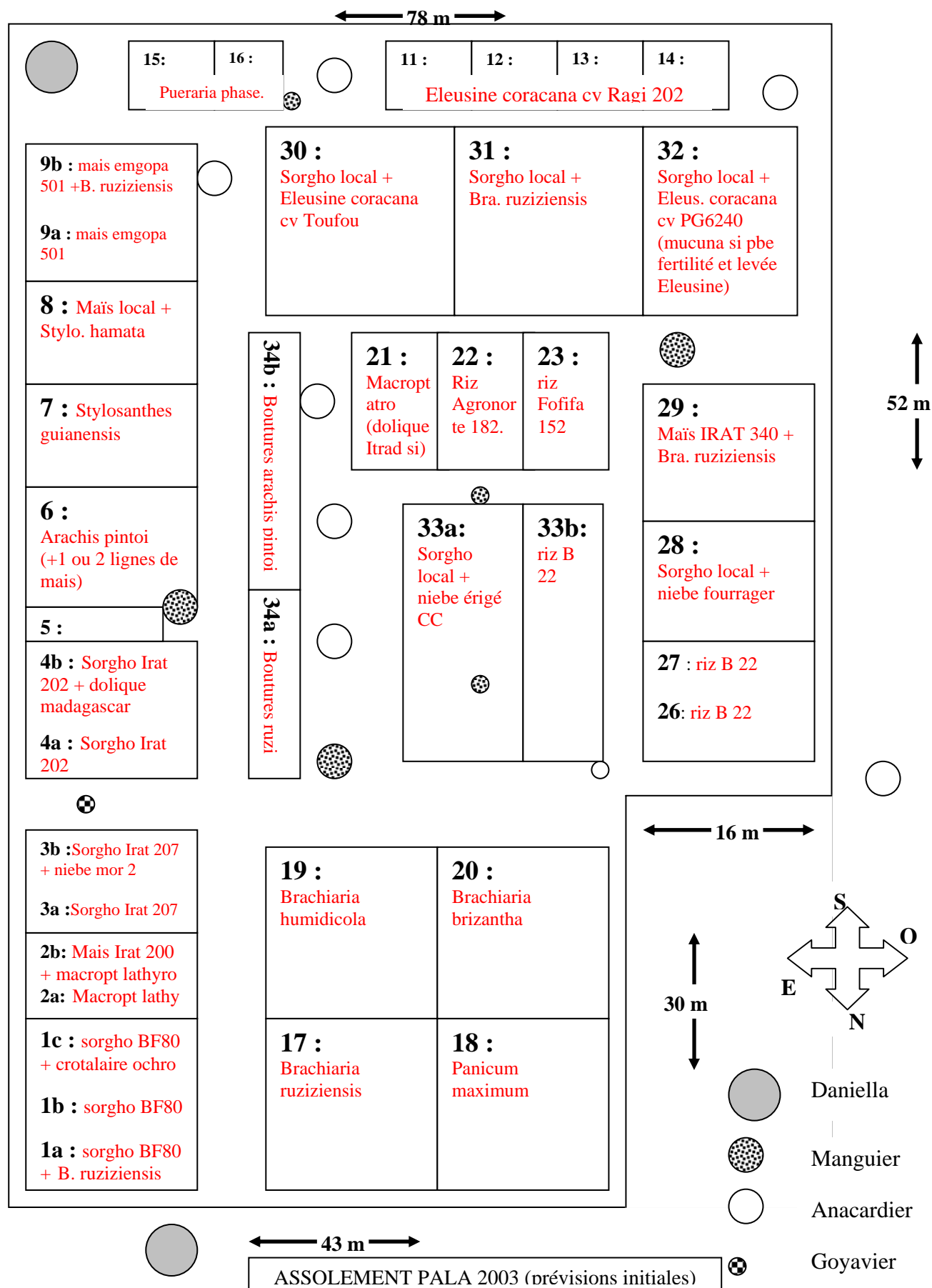
Implantation  
champ de  
patates douces

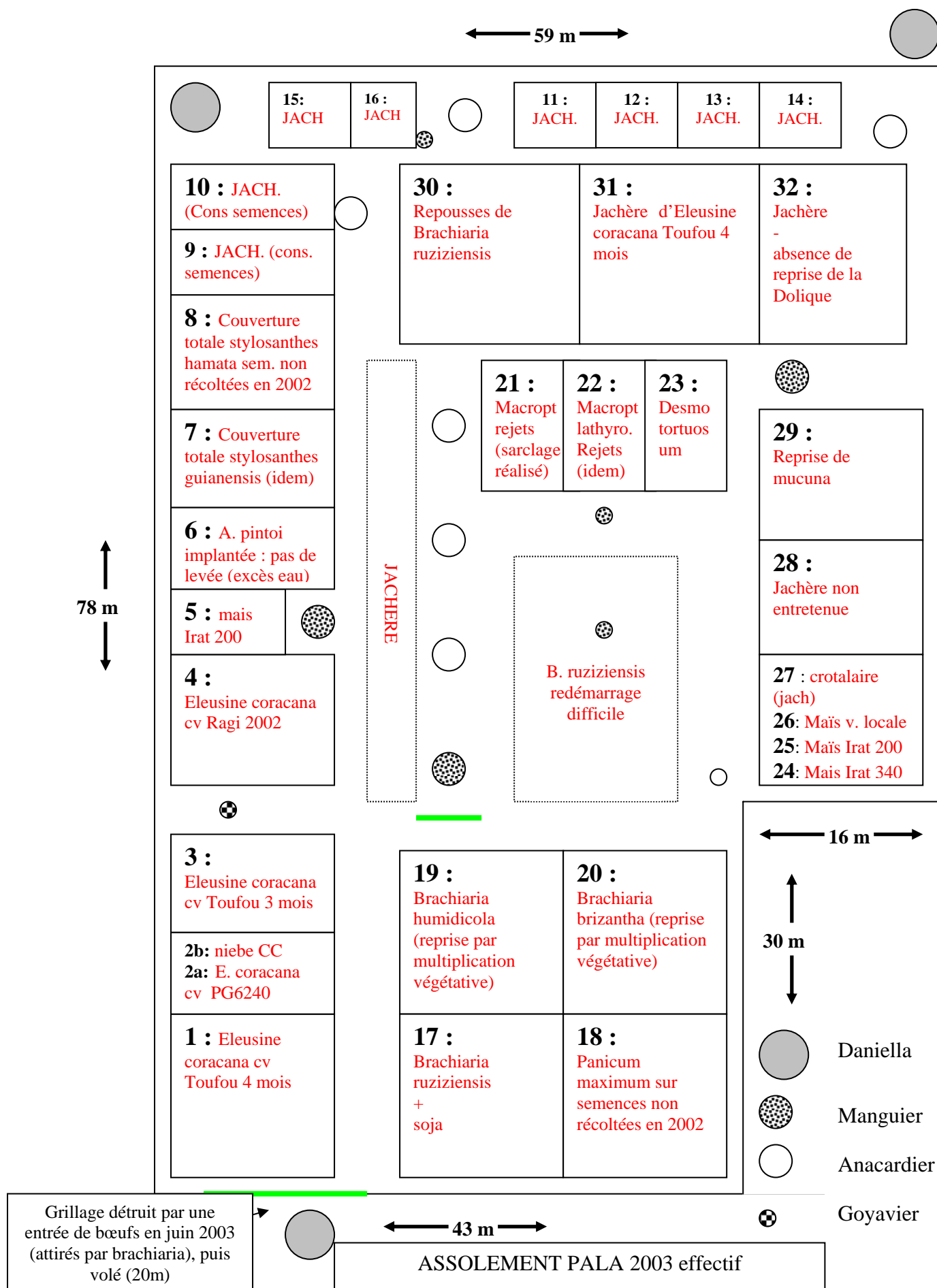
## ANNEXE 4 PREVISIONNEL PARCELLE BEKOUDJOU

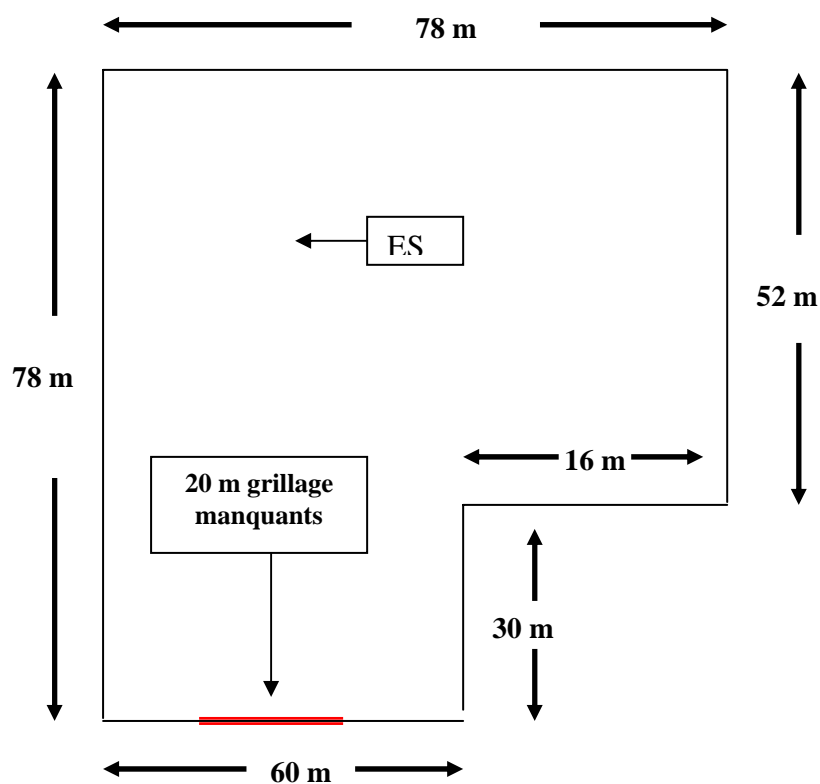
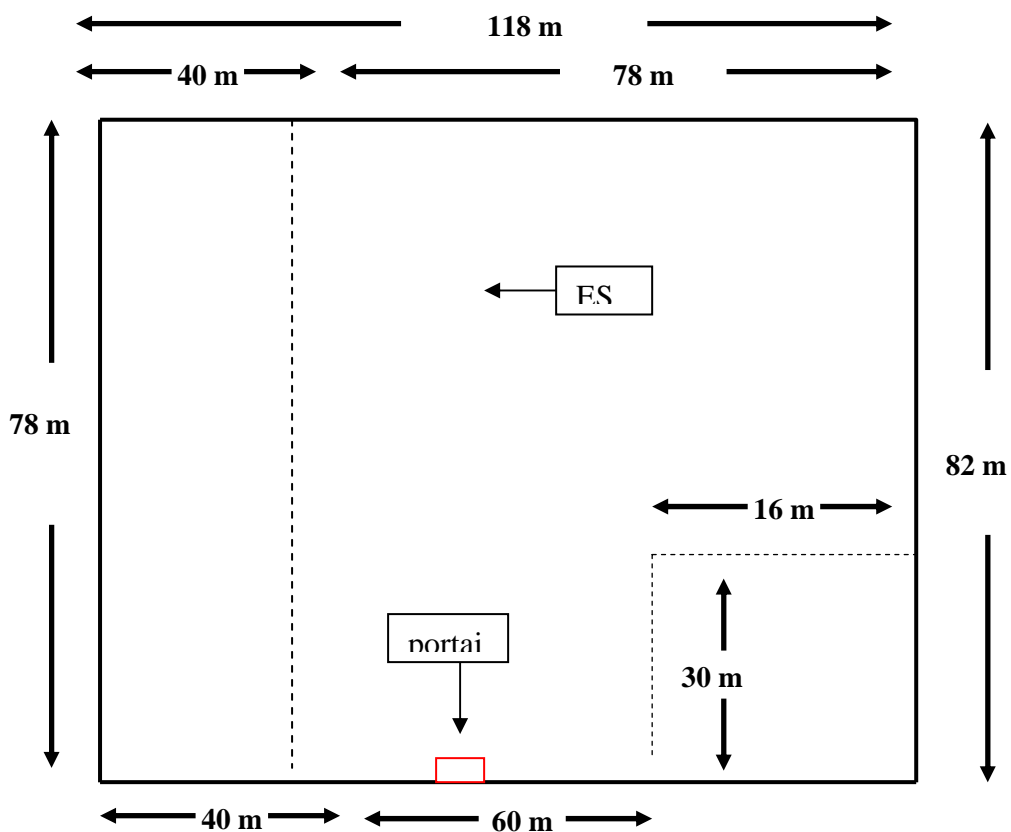
 = termitières



## Annexe 5 : Prévisions initiales et réalisation effective (Pala)





**Annexe 5 bis : Extension de parcelle BELACD par la façade Est****1) Situation avant travaux****2) Situation après travaux**

## Annexe 6 : Quantités de semences récoltées, distribuées et disponibles avant récolte (Békoudjou et Pala)

Espèce	Variété	Récolté Pala	Distribué Pala	Disponible Pala	récolté Békoudjou	distribué Békoudjou	disponible Békoudjou
<i>Maïs</i>	<i>Emgopa 501</i>	350	350	0	0	0	0
<i>Maïs</i>	<i>IRAT 340</i>	900	900	0	0	0	0
<i>Maïs</i>	<i>BR 106</i>	0	0	0	1000	0	1000
<i>Maïs</i>	<i>IRAT 200</i>	250	250	0	0	0	0
<i>Sorgho</i>	<i>BF 80</i>	1200	0	1200	0	0	0
<i>Sorgho</i>	<i>IRAT 202</i>	0	0	0	2000	0	2000
<i>Sorgho</i>	<i>IRAT 207</i>	0	0	0	1660	0	1660
<i>Riz</i>	<i>Fofifa 152</i>	3900	3900	0	0	0	0
<i>Riz</i>	<i>Fofifa 154</i>	2500	2500	0	0	0	0
<i>Riz</i>	<i>B22</i>	2700	2700	0	0	0	0
<i>Riz</i>	<i>Agronorte 182</i>	2500	2500	0	0	0	0
<i>Riz</i>	<i>Agronorte 147</i>	1800	1800	0	0	0	0
<i>Riz</i>	<i>CH 8</i>	80 000	80 000	0	0	0	0
<i>Niébé MOR 1</i>	<i>Morondava 1</i>	0	0	0	800	0	800
<i>Niébé MOR 3</i>	<i>Morondava 3</i>	0	0	0	800	0	800
<i>Niébé MOR 2</i>	<i>Morondava 7</i>	0	0	0	500	0	500
<i>Niébé</i>	<i>David 107</i>	0	0	0	600	0	600
<i>Eleusine coracana</i>	<i>Toufou 4 mois</i>	3500	0	3400	3700	0	3700
<i>Eleusine coracana</i>	<i>Toufou 3 mois</i>	8800	0	8800	0	0	0
<i>Eleusine coracana</i>	<i>Ragi 202</i>	4400	4400	0	0	0	0
<i>Eleusine coracana</i>	<i>PG 6240</i>	1000	0	1000	0	0	0

Espèce	Variété	Quantité récoltée Pala	Quantité distribuée Pala	Disponible Pala	Quantité récoltée Békoudjou	Quantité distribuée Békoudjou	Disponible Békoudjou
<i>Brachiaria</i>	<i>Ruziensis</i>	3700	2500	1200	15 300	0	15 300
<i>Brachiaria</i>	<i>Humidicola</i>	40	40	0	0	0	0
<i>Brachiaria</i>	<i>Brizantha</i>	650	650	0	0	0	0
<i>Panicum</i>	<i>Maximum</i>	50	50	0	0	0	0
<i>Stylosanthes</i>	<i>Hamata</i>	650	650	0	0	0	0
<i>Pueraria</i>	<i>Phaseoloides</i>	0	0	0	1800	0	1800
<i>Desmodium</i>	<i>Tortuosum</i>	1300 ?	0	0	900	0	900
<i>Crotalaria</i>	<i>ochroleuca</i>	3000	1500	1500	7580	0	7580
<i>Dolichos</i>	<i>Lablab Mada</i>	2000	0	2000	0	0	0

## Annexe 7 : Modalités prévisionnelles expérimentations (ITRAD)

### Essai n° 1 : amélioration de la rotation coton – sorgho - coton

#### I - Problématique

Dans la zone d'influence de la cotontchad, la rotation la plus classiquement pratiquée est une rotation triennale coton-céréale-coton, la céréale (sorgho, mil ou maïs souvent cultivé en association avec une arachide) bénéficiant de l'arrière effet des engrais épandus sur le coton.

La production de coton y apparaît limitée par une utilisation des intrants qui est fonction de la disponibilité en trésorerie de l'agriculteur au cours de cycle (systèmes de revente des engrais cotons fournis par l'usine pour disposer de trésorerie en début de cycle, ces engrais étant rachetés par la suite au détail en fonction des disponibilités)

L'objectif de l'essai consiste à tenter d'améliorer cette rotation via l'utilisation de techniques de semis direct dans un couvert végétal, le coton étant semé sur un paillis préalablement installé à cet effet, accompagné ou non d'une plante de couverture valorisable par l'agriculteur. L'effet sur le rendement et sur la structure du sol sera mesuré à l'issue des 3 années d'expérimentation.

#### II - Modalités

##### 2.1. Principes

- ☞ T1 : coton / sorgho / coton avec brûlis des pailles et labour (traditionnel)
- ☞ T2 : coton paillé / sorgho + brachiaria / coton paillé (0 W du sol)
- ☞ T3 : coton paillé / sorgho + crotalaire / coton paillé (0 W du sol)
- ☞ T4 : coton paillé + brachiaria / sorgho + crotalaire / coton paillé + brachiaria
- ☞ T5 : coton paillé + crotalaire / sorgho + brachiaria / coton paillé + crotalaire
- ☞ T6 : coton paillé + niébé / sorgho + brachiaria / coton paillé + niébé (0 W du sol)
- ☞ T7 : coton paillé + arachide / sorgho + brachiaria / coton paillé + arachide (0 W du sol)
- ☞ T8 : coton paillé + soja / sorgho + brachiaria / coton paillé + niébé (0 W du sol)
- ☞ T9 : coton paillé + pastèque / sorgho + brachiaria / coton paillé + pastèque (0 W du sol)
- ☞ T10 : coton paillé + mucuna / sorgho + brachiaria / coton paillé + mucuna (0 W du sol)

3 types de plantes associées sont envisageables avec le cotonnier :

- graminée fourragère faisant l'objet d'une coupe en cours de cycle du cotonnier (brachiaria);
- légumineuse fourragère (niébé, mucuna, crotalaire)
- plante alimentaire, celle-ci n'étant vulgarisable à terme que si les insecticides employés ne posent pas de problèmes de santé humaine, ou mieux, si l'utilisation de plants résistants et d'une lutte intégrée permettent de minorer l'utilisation d'insecticides.

## 2.2. Détail des itinéraires 2004-2006

### Coton première année

Date	Nature de l'opération	Coton témoin	Coton paillé (1)	Coton paillé (2)	Coton + brachiaria	Coton + crotalaire	Coton + niébé	Coton + arachide	Coton + soja	Coton + pastèque	Coton + mucuna
04/04	Brulis	X									
05/04	Labour	X	?	?	?	?	?	?	?	?	?
	Sarclage		X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Paillage		X	X	X	X	X	X	X	X	X
06/04	Semis	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
08/04	Coupe				X	X			X		
11/04	Récolte	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12/04	Brulis	X									
	Pâturage	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

### Sorgho + brachiaria (crotalaire)

Date	Nature de l'opération	Coton témoin	Coton paillé (1)	Coton paillé (2)	Coton + brachiaria	Coton + crotalaire	Coton + niébé	Coton + arachide	Coton + soja	Coton + pastèque	Coton + mucuna
04/05	Brulis	X									
05/05	Labour	X									
	Sarclage		X	X	X	X	X	X	X	X	X
06/05	Semis	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11/05	Récolte	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11/05	Pailles tas		X	X	X	X	X	X	X	X	X
12/05	Pâturage	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

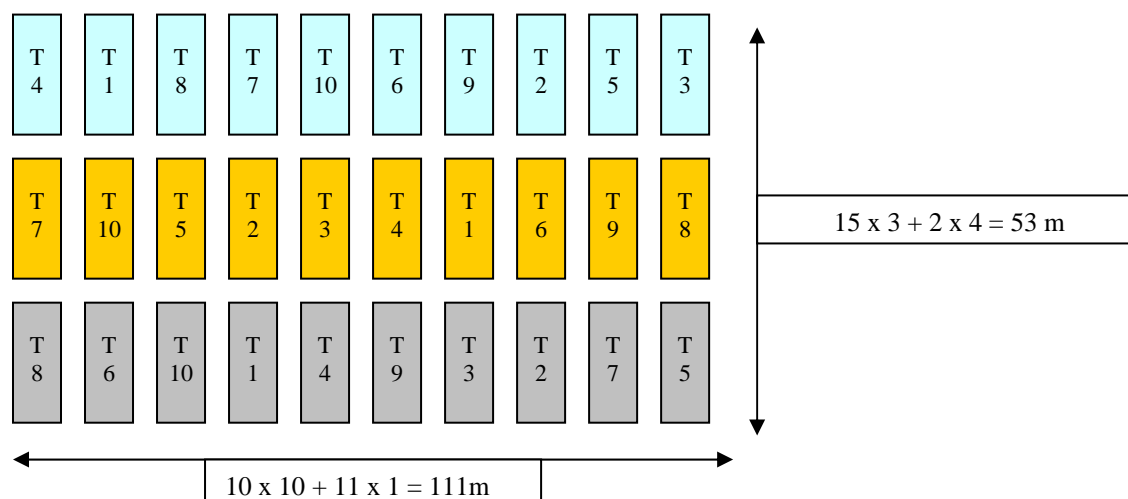
### Coton seconde année

Date	Nature de l'opération	Coton témoin	Coton paillé (1)	Coton paillé (2)	Coton + brachiaria	Coton + crotalaire	Coton + niébé	Coton + arachide	Coton + soja	Coton + pastèque	Coton + mucuna
04/06	Brulis	X									
05/06	Labour	X									
	Sarclage		X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Paillage		X	X	X	X	X	X	X	X	X
06/06	Semis	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
08/06	Coupe				X	X			X		
11/06	Récolte	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

## III - Dispositif

Dispositif en blocs à 3 répétitions aléatoires. 30 parcelles élémentaires de 10 X 15 m = 150 m<sup>2</sup>

Surface totale de l'essai : 5883 m<sup>2</sup>



## **IV - Observations**

### **4.1. Observations de peuplement culture / plante principale (levée, levée + 30 jours)**

**Objectif** : observer l'effet des différentes techniques :

- sur l'installation du peuplement en coton / plante associée
- sur l'installation du peuplement de l'association

Coton, Sorgho plante associée : Comptage nombre de plants levés – 5 rangs sur 10 m au hasard par micro-parcelle à la levée et 30 jours après la levée

### **4.2. Suivi de l'enherbement (levée, 30 jours (avant le premier sarclage), 60 jours (avant le second sarclage), 90 jours (avant la récolte))**

**Objectifs** :

- Mesurer l'effet des différents itinéraires techniques pratiqués sur le contrôle de l'enherbement
- Mesurer la dynamique de recouvrement de l'interligne par la plante de couverture

Par micro-parcelle : notations d'enherbement à la levée, 30 jours, 60 jours, 90 jours après la levée, la couverture étant considérée comme une adventice lors de la notation

### **4.3. Notation des stades de développement.**

Pour chaque micro-parcelle, les dates de passage des stades début tallage / épiaison/ floraison sont relevées. On estime que le stade est atteint lorsque plus de 50% des plantes présentes ont passé le stade observé.

### **4.4. Composantes du rendement**

**Objectif** : Observer l'effet des différents itinéraires pratiqués sur 3 critères d'élaboration du rendement.

Coton : Nombre de plants / Nombre de capsules par plant /

Sorgho : Nombre de plantes / Nombre de talles par plante / Nombre de talles fertiles (porteur de panicules)

### **4.5. Estimation de la biomasse produite**

**Objectif** : évaluer la biomasse aérienne produite par les différents itinéraires pratiqués.

Pour chaque micro-parcelle, 1 prélèvement de la biomasse aérienne est effectué avant la récolte du coton. Un second prélèvement est effectué avant la récolte du sorgho

sur le rang : 2 x 10 m prélevés sur le rang

sur l'inter-rang : prélèvement plante associée sur l'inter-rang 2 x 10 mètres d'inter-rang prélevés

### **4.6. Estimation du rendement de la plante principale et de l'association**

**Objectif** : évaluer les différences de rendement induites par les différents itinéraires pratiqués.

Pour chaque micro-parcelle, 10 rangs et 10 inter-rangs sont entièrement récoltés sur 10 mètres

### **4.7. Estimation des temps de travaux**

Toute intervention culturale sur une micro-parcelle est relevée sur un cahier à cet effet:

Nature des informations recueillies :

- Date de l'intervention
- Nature de l'intervention
- Outil utilisé
- Nombre de personnes
- Durée précise de l'intervention

### **4.8. Effet des différents itinéraires pratiqués sur la structure du sol**

A l'issue des 2 cycles culturaux, une fosse pédologique sera creusée :

- dans une micro-parcelle ayant suivi l'itinéraire technique traditionnel ;
- dans une micro-parcelle ayant suivi l'itinéraire technique présentant la production de biomasse la plus importante.



## **Essai n° 2 : amélioration de rotations céréale - coton - céréale**

### **I - Problématique**

Dans la zone d'influence de la cotontchad, la rotation la plus classique est une rotation triennale coton-céréale-coton, la céréale (sorgho, mil ou maïs souvent cultivé en association avec une arachide) bénéficiant de l'arrière effet des engrais épandus sur le coton.

Dans ce schéma, la production vivrière est souvent limitée par une forte pression des adventices et l'appauvrissement du sol en éléments fertilisants.

L'objectif de l'essai consiste à augmenter le rendement du vivrier en 3<sup>ème</sup> année par la minimisation des contraintes citées avec l'utilisation de techniques de semis direct dans un couvert végétal.

La céréale est cultivée en association avec une plante de couverture pâturée en saison sèche, les pailles de la céréale servant au paillage du coton.

L'effet des différents systèmes sur la structure du sol est mesuré à l'issue des 3 années d'expérimentation.

### **II - Modalités**

#### **2.1. Principes**

- ☞ T1 : sorgho / coton / sorgho avec brûlis des pailles et labour (traditionnel)
- ☞ T2 : maïs / coton / maïs avec brûlis des pailles et labour (traditionnel)
- ☞ T3 : sorgho + crotalaire / coton paillé / sorgho + crotalaire (0 W du sol)
- ☞ T4 : sorgho + brachiaria / coton paillé / sorgho + brachiaria (0 W du sol)
- ☞ T5 : maïs + mucuna / coton paillé / maïs + mucuna (0 W du sol)
- ☞ T6 : maïs + niébé / coton paillé / maïs + niébé (0 W du sol)

#### **2.2. Détail des itinéraires 2004-2006**

##### **Céréale première année**

Date	Nature de l'opération	Sorgho témoin	Maïs témoin	Sorgho + crotalaire	Sorgho + brachiaria	Maïs + mucuna	Maïs + niébé
04/04	Brulis	X	X				
05/04	Labour	X	X				
	Sarclage			X	X	X	X
	Paillage			X	X	X	X
06/04	Semis	X	X	X	X	X	X
08/04	Coupe			X	X		
11/04	Récolte	X	X	X	X	X	X
12/04	Brulis	X	X				
	Pâturage	X	X	X	X	X	X

##### **Coton**

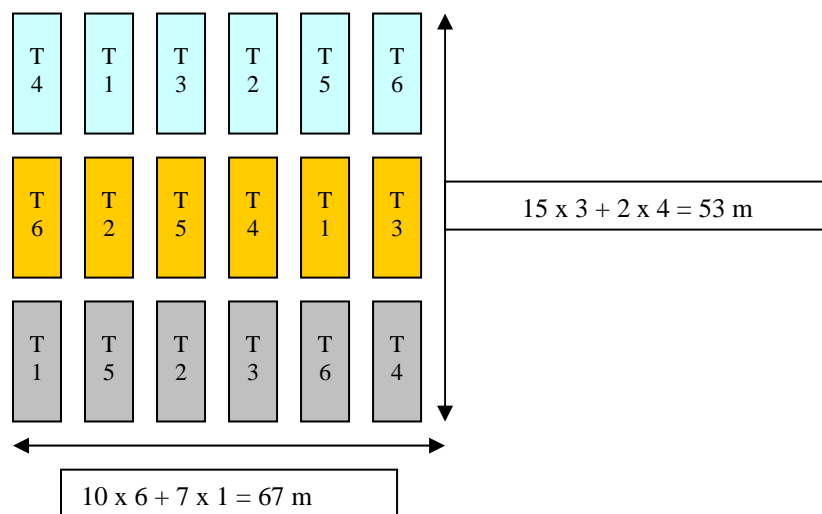
Date	Nature de l'opération	Sorgho témoin	Maïs témoin	Sorgho + crotalaire	Sorgho + brachiaria	Maïs + mucuna	Maïs + niébé
05/05	Labour	X	X				
	Sarclage			X	X	X	X
	Paillage			X	X	X	X
06/05	Semis	X	X	X	X	X	X
08/05	Coupe						
11/05	Récolte	X	X	X	X	X	X
12/05	Brulis	X	X				
	Pâturage	X	X	X	X	X	X

**Céréale troisième année**

Date	Nature de l'opération	Sorgho témoin	Maïs témoin	Sorgho + crotalaire	Sorgho + brachiaria	Maïs + mucuna	Maïs + niébé
04/06	Brulis	X	X				
05/06	Labour	X	X				
	Sarclage			X	X	X	X
	Paillage			X	X	X	X
06/06	Semis	X	X	X	X	X	X
08/06	Coupe			X	X		
11/06	Récolte	X	X	X	X	X	X
12/06	Brulis	X	X				
	Pâturage	X	X	X	X	X	X

**III - Dispositif**

Dispositif en blocs à 3 répétitions aléatoires. 18 parcelles élémentaires de 10 X 15 m = 150 m<sup>2</sup>



Surface totale de l'essai : 3551 m<sup>2</sup>

## **Essai n° 3 : optimisation de systèmes riz-sorgho**

### **I - Problématique**

En terme d'amélioration de la fertilité des sols et de gain de productivité, l'efficacité des techniques de semis direct dans une couverture végétale vivante (plante associée) ou morte (mulch pailleux) n'est plus à prouver dans des systèmes agraires :

- où l'agriculteur dispose d'intrants abordables financièrement et disponibles pratiquement via un réseau de distribution / approvisionnement efficace ;
- où des systèmes autorisant la conservation de la biomasse parcellaire ont été mis en place.

L'environnement agricole de la zone soudanienne du Tchad est caractérisé *a priori* par au moins deux contraintes dont il faut tenir compte pour la mise en place d'essais d'amélioration des systèmes existants :

- du point de vue des intrants :
  - absence de disponibilité des herbicides pour l'agriculteur<sup>14</sup> : le contrôle de l'enherbement se fait par brûlis et/ou labour en début de cycle, sarclage en cours de cycle ;
  - faible disponibilité des engrais<sup>15</sup>.
- parcelles soumises à la prédation du bétail lors du passage des animaux transhumants, particulièrement en période de soudure.

Dans les zones où la pluviométrie l'autorise, les successions riz pluvial / sorgho occupent une place importante. Ces systèmes apparaissent confrontés à d'importants problèmes d'enherbement (infestations en riz adventices et striga) et à un faible niveau de fertilité (sols soumis à une forte érosion hydrique et éolienne) se traduisant par des niveaux de rendements faibles.

L'objectif de l'essai consiste à tenter d'améliorer cette succession via l'utilisation de techniques de semis direct dans un couvert végétal en tenant compte du contexte de production habituel à l'agriculteur tchadien, c'est-à-dire sans utilisation d'intrants (fumure minimale) et soumis à une pression sur le fourrage disponible à l'issue du cycle du sorgho.

### **II - Modalités**

#### **2.1. Principes**

- ☞ T1 : Succession riz / sorgho avec brûlis des pailles et labour
- ☞ T2 : Succession riz / sorgho sur paillage
- ☞ T3 : Succession riz + niebe / sorgho + brachiaria avec paillage et pâture (0 W du sol)
- ☞ T4 : Succession riz + arachide / sorgho + brachiaria avec paillage et pâture (0 W du sol)
- ☞ T5 : Succession riz + crotalaire fauchée / sorgho + brachiaria avec paillage et pâture (0 W du sol).

<sup>14</sup> Réseau d'approvisionnement officiel inexistant -les seuls herbicides présents proviennent de circuits de contrebande via le Cameroun ou la Centrafrique-, coût élevé, agriculteurs non formés, vide juridique sur les produits autorisés dans la législation tchadienne.

<sup>15</sup> NPKSB (engrais coton) et urée sont les seules formulations disponibles sur la base du réseau d'approvisionnement de la cotonchad .De plus, ces intrants demeurent d'un accès financier difficile pour l'agriculteur, y compris en production cotonnière (problèmes récurrents de disponibilité en trésorerie).

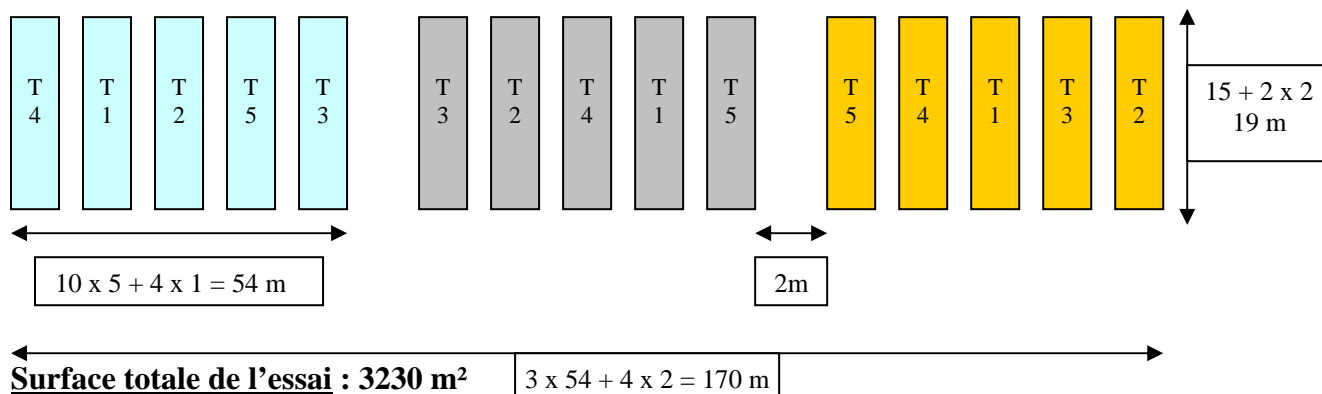
## 2.2. Détail des itinéraires 2004/2005

	Itinéraire 1	Itinéraire 2	Itinéraire 3	Itinéraire 4	Itinéraire 5
04/04	Brûlis pailles				
04/04	Labour				
		Arrachage manuel des adventices	Arrachage manuel des adventices	Arrachage manuel des adventices	Arrachage manuel des adventices
04/04		Paillage	Paillage	Paillage	Paillage
04/04	Semis riz ligne	Semis riz en ligne	Semis riz + niébé	Semis riz + arachide	Semis riz + crotalaire
					Fauche crotalaire en cours de cycle
08/04	Récolte	Récolte	Récolte	Récolte	Récolte
		Mise en tas des pailles	Mise en tas des pailles	Mise en tas des pailles	Mise en tas des pailles
	Brûlis pailles de riz				
	Labour ou simples poquets ?				
		Destruction méca. adventices (houe ou piétinement ?)	Destruction méca. adventices (houe ou piétinement ?)	Destruction méca. adventices (houe ou piétinement ?)	Destruction méca. adventices (houe ou piétinement ?)
		Paillage ou mulch ?	Paillage ou mulch ?	Paillage ou mulch ?	Paillage ou mulch ?
09/04	Semis sorgho	Semis sorgho	Semis sorgho + brachiaria	Semis sorgho + brachiaria	Semis sorgho + brachiaria
12/04	Récolte sorgho	Récolte sorgho	Récolte sorgho	Récolte sorgho	Récolte sorgho
01/05		Mise en tas des pailles	Mise en tas des pailles	Mise en tas des pailles	Mise en tas des pailles
01.03/05	Pâturage piétinement	Pâturage piétinement	Pâturage piétinement	Pâturage piétinement	Pâturage piétinement
	Brûlis pailles de sorgho				
04/05	Labour				
04/05		Paillage	Paillage	Paillage	Paillage
04/05	Semis direct riz	Semis direct riz	Semis direct riz + niébé	Semis direct riz + arachide	Semis direct riz + crotalaire
					Fauche crotalaire en cours de cycle
08/05	Récolte	Récolte	Récolte	Récolte	Récolte
		Mise en tas des pailles	Mise en tas des pailles	Mise en tas des pailles	Mise en tas des pailles
	Brûlis pailles de riz				
	Labour				
		Destruction méca. adventices	Destruction méca. adventices	Destruction méca. adventices	Destruction méca. adventices
		Paillage ou mulch ?	Paillage ou mulch ?	Paillage ou mulch ?	Paillage ou mulch ?
09/05	Semis sorgho	Semis sorgho	Semis sorgho + brachiaria	Semis sorgho + brachiaria	Semis sorgho + brachiaria
12/05	Récolte sorgho	Récolte sorgho	Récolte sorgho	Récolte sorgho	Récolte sorgho

### III - Dispositif

Dispositif en blocs à 3 répétitions aléatoires.

15 micro-parcelles élémentaires de 10 X 15 m = 150 m<sup>2</sup>



## Essai n° 4 : Effet du paillage sur la productivité de légumineuses

### I - Problématique

En zone soudanienne, les productions de haricot et de d'arachide<sup>16</sup> sont généralement réalisées après brûlis et travail du sol, qui, en l'absence d'utilisation d'engrais minéraux, présente à long terme le désavantage de favoriser l'appauvrissement du sol en éléments fertiles. L'objectif de l'essai consiste à tenter d'améliorer le système de production de 3 légumineuses alimentaires par un paillage du sol, sans travail préalable. L'effet des différents itinéraires suivis sur les temps de travaux, le rendement et l'état du sol en cours de cycle sont suivis au cours du temps.

### II - Modalités

#### 2.1. Principes

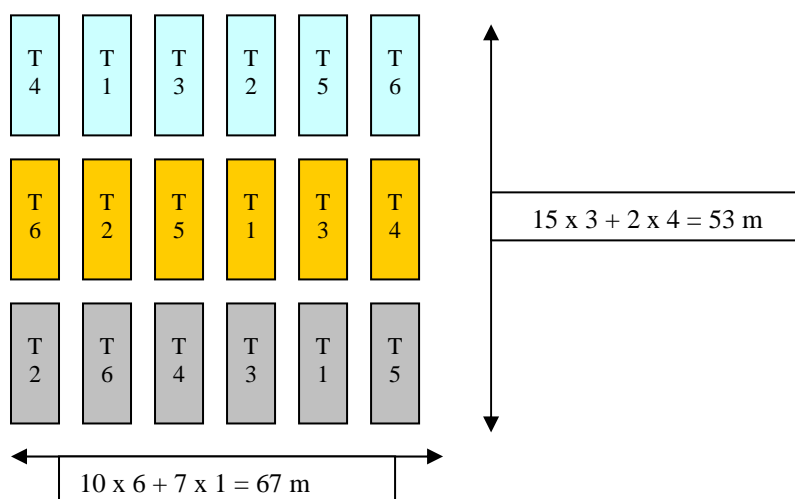
- ☞ T1 : haricot labouré
- ☞ T2 : haricot paillé
- ☞ T3 : soja labouré
- ☞ T4 : soja paillé
- ☞ T5 : arachide labourée
- ☞ T6 : arachide paillée

#### 2.2. Détail de l'itinéraire

	Nature de l'opération	Haricot témoin	Haricot paillé	Arachide témoin	Arachide paillée	Soja labouré	Soja paillé
04/04	Brûlis	X		X		X	
05/04	Labour	X		X		X	
	Sarclage		X		X		X
	Paillage		X		X		X
06/04	Semis	X	X	X	X	X	X
11/04	Récolte	X	X	X	X	X	X

### III - Dispositif

Dispositif en blocs à 3 répétitions aléatoires. 18 parcelles élémentaires de 10 X 15 m = 150 m<sup>2</sup>  
Surface totale de l'essai : 3551 m<sup>2</sup>



<sup>16</sup> Celle-ci développant une importance considérable en substitution de l'abandon de systèmes cotonniers

## **Essai n° 5 : Contrôle agrobiologique de l'enherbement en production rizicole.**

### **I - Problématique**

Les systèmes de production rizicoles pluviaux de la zone soudanienne sont confrontés à une forte pression d'enherbement au cours du cycle, qui se traduit par un fort coût en main d'œuvre pour le désherbage des parcelles, réalisé manuellement.

L'objectif de cet essai consiste à chercher à mettre au point un système agroécologique du contrôle de l'enherbement par le paillage du sol ou le développement d'une plante associée valorisable par le producteur, sans perte du rendement de la production principale.

### **II - Modalités**

#### **2.1. Principes**

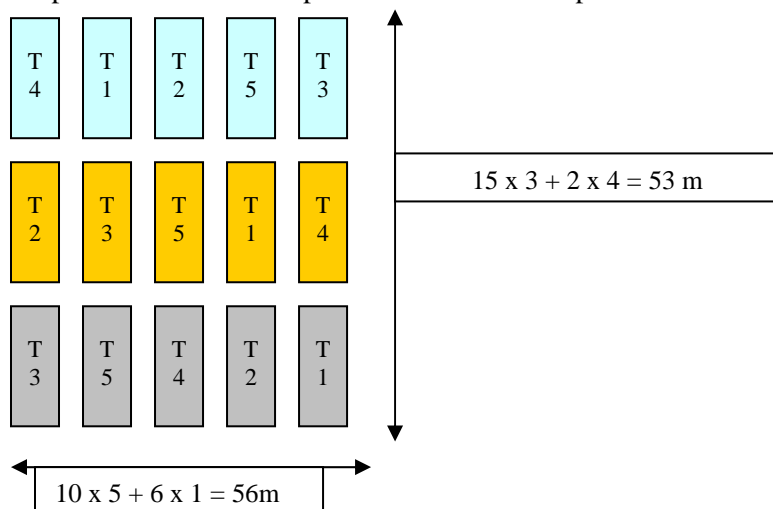
- ☞ T1 : riz seul semé en ligne
- ☞ T2 : riz sur paillage
- ☞ T3 : riz + haricot
- ☞ T4 : riz + soja
- ☞ T5 : riz + pastèque
- ☞ T6 : riz + arachide

#### **2.2. Détail de l'itinéraire technique**

Date	Nature de l'opération	Riz Témoin	Riz sur paillage	Riz + haricot	Riz + soja	Riz + pastèque
04/04	Brulis	X				
05/04	Labour	X	?	?	?	?
	Sarclage		X	X	X	X
	Paillage		X	X	X	X
06/04	Semis	X	X	X	X	X
11/04	Récolte	X	X	X	X	X
12/04	Brulis	X				

### **III - Dispositif**

Dispositif en blocs à 3 répétitions aléatoires. 15 p. élémentaires de 150 m<sup>2</sup>. Stot = 2856m<sup>2</sup>



## **Synthèse des essais prévus – campagne 2004**

### **1. Nature et durée prévisionnelle des essais**

	Durée	Nature de l'essai
Essai n°1	3 cycles	Comparaisons de différentes associations coton en SCV dans une rotation coton/sorgho/coton
Essai n°2	3 cycles	Effet comparé de différents SCV de 3 ans sur la céréale de 3 <sup>ème</sup> année en rotation céréale/coton/céréale
Essai n°3	2 cycles	Amélioration de la succession annuelle riz - sorgho
Essai n°4	1 cycle	Effet du paillage sur 3 légumineuses alimentaires
Essai n°5	1 cycle	Contrôle agroécologique de l'enherbement en production rizicole

### **2. Surface prévisionnelles à mobiliser en 2004**

Essai n°1	5883 m <sup>2</sup>
Essai n°2	3551 m <sup>2</sup>
Essai n°3	3230 m <sup>2</sup>
Essai n°4	3551 m <sup>2</sup>
Essai n°5	2856 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>19 071 m<sup>2</sup></b>

## Annexe 8 : Préparation d'une évaluation en milieu paysan de techniques de SDSCV vivante - Fiche de suivi initial

**Animateur responsable :**

### 1. Renseignements d'ordre général

Nom :		Prénom	
Village :		Canton	
Principaux ateliers de production :			

Surface de la parcelle de conservation des résidus de récolte :

Statut de la parcelle (propriété ou location) :

### 2. Historique de la parcelle :

Année	Culture ou jachère pratiquée (prévue)	Niveau de fertilisation	Nature (formulation) des engrais apportés	Nombre de sarclage	Rendement (préciser l'unité)
2000					
2001					
2002					
2003					
2004					

Pourquoi avoir choisi d'implanter une plante de couverture en 2003 ?

(La réponse à cette question est d'autant plus importante que l'agriculteur est en location

Quelle utilisation envisagée pour l'avenir ?

### 3. Appréciation de la fertilité de cette parcelle (notée de 1 (inculte) à 6 (très fertile))

1		2		3		4		5		6	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

### 4. Principaux atouts et contraintes (difficultés, problèmes de production

	Sur la parcelle	Sur l'exploitation
Atouts de production	- - -	- - -
Contraintes de production	- - -	- - -

### 5. Pratiques en matière de gestion de la fertilité des sols sur l'exploitation

Labour perpendiculaire à la pente		Fertilisation minérale	
Fertilisation organique		Légumineuses améliorantes	
Haies vives		Rotation	
Jachères		Implantation d'acacia albida	
Association (préciser)			

### 5. Questions diverses



## Annexe 9 : Opérations proposées (BELACD)

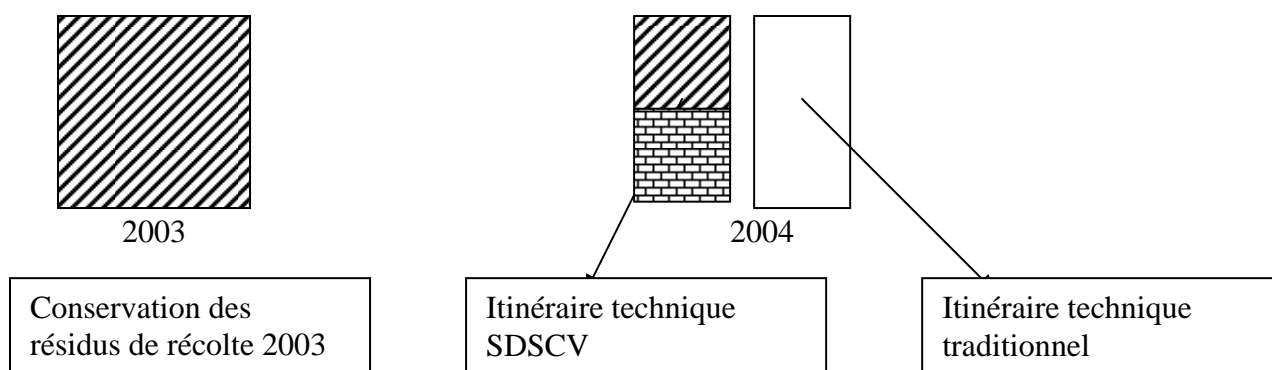
### 1. Evaluation et développement en milieu paysan de techniques de semis direct sur couverture végétale morte.

#### 1.1. Objectifs majeurs

- Améliorer la gestion de la fertilité des sols en milieu paysan par le développement des techniques de semis direct sur couverture végétale morte si celles-ci se révèlent adaptées
- Comparer, en milieu paysan, un itinéraire technique basé sur un semis direct dans un mulch pailleux avec l'itinéraire technique habituellement pratiqué par l'exploitant. Les critères d'observation comparative comprennent notamment l'observation de l'effet sur le rendement, sur le travail (nombre de sarclage), sur la fertilité du sol, évaluation des différents modes de conservation des résidus de récolte, etc.
- Améliorer le système (fertilisation localisée, choix des paillis,) pour une diffusion large

#### 1.2. Mode opératoire

- Mise en place d'un réseau de 40 à 60 volontaires acceptant de conserver leurs résidus de récolte 2003 pour tester un semis direct dans une couverture en 2004
- Situés sur 2 à 4 terroirs distincts (10 par terroir au minimum)
- Disposant de parcelles accessibles au cours du cycle cultural afin de pouvoir faire l'objet d'un suivi, d'une taille minimale de 2500 m<sup>2</sup>
- Au maximum 40 d'entre eux sur résidus de céréales, au minimum 10 d'entre eux sur résidus de coton
- Mesure d'accompagnement : dans la mesure où cette nouvelle technique entraîne un décalage du premier apport d'engrais (apporté au semis pour éviter le phénomène de faim d'azote), il peut être proposé en première année un don d'urée correspondant à ce premier apport sur la surface testée.
- Pour chaque exploitant volontaire, le schéma de mise en culture est le suivant :



- Au cours de la constitution du réseau, le recueil de quelques renseignements sur l'exploitation concernée est nécessaire (cf. fiche de suivi initiale) ;
- Une réunion des volontaires pourra être organisée avant les récoltes pour expliquer le système proposé ;
- Une première enquête rapide visant à évaluer les difficultés rencontrées pour la conservation des résidus pourrait être effectuée peu avant la mise en culture ;
- Un à deux passages sur les parcelles auront lieu pendant la phase de culture, une enquête finale devra être réalisée pour évaluer ce système.

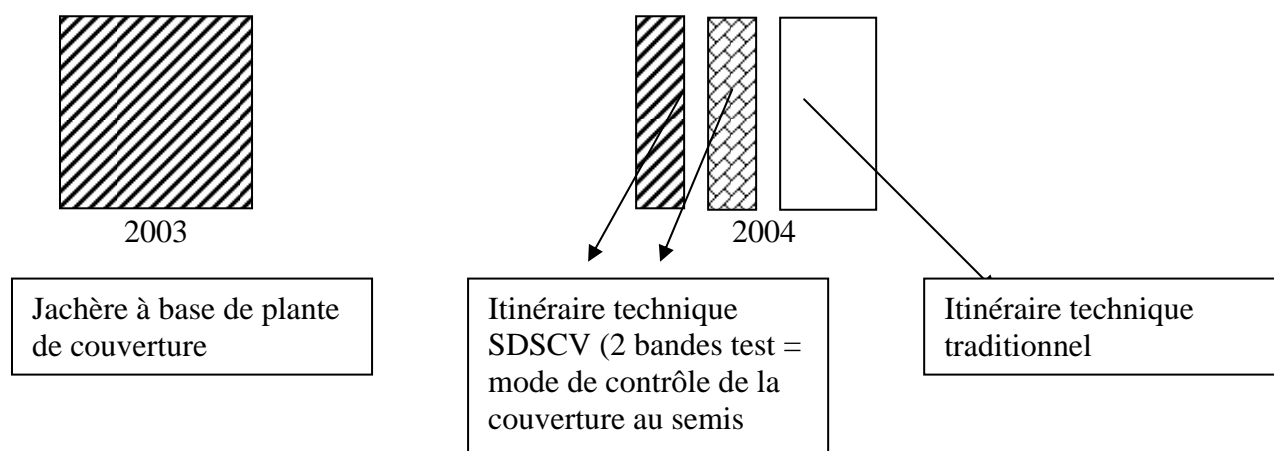
## 2. Evaluation et développement en milieu paysan de techniques de semis direct sur couverture végétale vivante

### 2.1. Objectifs majeurs

- Améliorer la gestion de la fertilité des sols en milieu paysan par le développement des techniques de semis direct sur couverture végétale vivante si celles-ci se révèlent adaptées ;
- Comparer, en milieu paysan, un itinéraire technique basé sur un semis direct dans un couvert de *brachiaria* ou de *mucuna* en sortie de jachère avec l'itinéraire technique habituellement pratiqué par l'exploitant. Les critères d'observation comparative comprennent notamment l'observation de l'effet sur le rendement, sur le travail (nombre de sarclage), sur la fertilité du sol, évaluation des différents modes de conservation des résidus de récolte, etc.
- Améliorer le système (choix des plantes de couverture, etc.) pour une diffusion ultérieure plus large

### 2.2. Mode opératoire

- Sur la base des jachères à base de *brachiaria* et de *mucuna* installées en 2003 ;
- A destination des exploitants souhaitant remettre ces parcelles en culture en 2004 ;
- Proposition d'un test de semis direct dans une couverture vivante en 2004 sur une partie de la parcelle ;
- Volontaire disposant de préférence de parcelles accessibles au cours du cycle cultural afin de pouvoir faire l'objet d'un suivi
- Pour chaque exploitant volontaire, le schéma de mise en culture est le suivant :



- Au cours de la constitution du réseau, le recueil de quelques renseignements sur l'exploitation concernée est nécessaire (cf. fiche de suivi initiale) ;
- Une réunion des volontaires pourra être organisée avant les récoltes pour expliquer le système proposé ;
- Une mesure d'accompagnement à base d'implantation de haies vives (*jatropha*) et mortes est à envisager (au moins pour ceux disposant de la parcelle en propriété ou pour lesquels le droit d'usage est pérennisé)
- Une première enquête rapide visant à évaluer les difficultés rencontrées lors du semis pourrait être effectuée peu avant la mise en culture ;
- Un à deux passages sur les parcelles auront lieu pendant la phase de culture, une enquête finale devra être réalisée pour évaluer ce système.

### **3. Amélioration de la valeur fourragère d'une zone de mise en défens**

#### **3.1. Objectifs majeurs**

- Améliorer la fertilité des sols de la zone de mise en défens par l'implantation de légumineuses de couverture ;
- Appuyer la protection du périmètre par sa fermeture sous forme de haies vives ou mortes

#### **3.2. Mode opératoire**

- Nécessite une réunion préalable à programmer avec le GTZ proagri et le groupe d'agriculteur gestionnaire de la zone pour voir dans quelle mesure ceux-ci peuvent être intéressés ;
- Si aucune initiative n'a eu lieu en ce sens cette année et qu'aucune semence n'est disponible, nécessité de prévoir l'achat de semences de brachiaria dans l'une des parcelles de première année de jachère où celui-ci a été introduit ;
- Si disponibilité en semences, l'implantation tardive (max mi-octobre) est toujours possible à partir des semences en stock, sachant que la plante risque de ne pas terminer son cycle en 2003 mais sortira de façon végétative en 2004

### **4. Inventaire des besoins en formation de la part des agents du BELACD de Pala et mise en place de ces formations**

#### **3.2. Objectifs majeurs**

- Améliorer la capacité des animateurs à intervenir sur le thème du semis direct sur couverture végétale ;

#### **3.2. Mode opératoire**

- Nécessite un inventaire des besoins en formation souhaités;
- Les thématiques peuvent être techniques (semis direct sur couverture végétale, fertilité, pratiques de fertilisation localisées, etc.), pratiques (utilisation d'excel, méthodologie d'évaluation en milieu paysan...)
- A partir des besoins exprimés, proposition de formations animées par l'assistant (Il est entendu que ces formations seront dispensées bénévolement) ;
- Demande de possibilités d'amener ponctuellement des opérateurs d'autres zones afin de partager avec eux la méthode de travail appliquée par les agents du BELAC;

### **5. Perspectives**

- Divers projets intéressant le domaine de la fertilité des sols (PSAOP sur financement banque mondiale ; projet d'appui à la recherche scientifique et technique (coopération française), Aider les terres de savanes à affronter les défis du futur (PRASAC) sont actuellement en cours de montage
- Ils démarreront effectivement (financièrement) au cours du second trimestre 2004
- Pour mettre en place différentes actions, ces projets demandent la constitution d'équipes constituées de représentants d'agriculteurs, d'opérateurs de développement, d'organismes de recherche, etc. Ces équipes présenteront des actions finançables parmi lesquelles sont prévisibles : l'extension des collections végétales et leur diffusion sur d'autres sites ; la vulgarisation de techniques de conservation de la fertilité des sols et leur évaluation, etc.

## Annexe 10 : Proposition 2004 AST

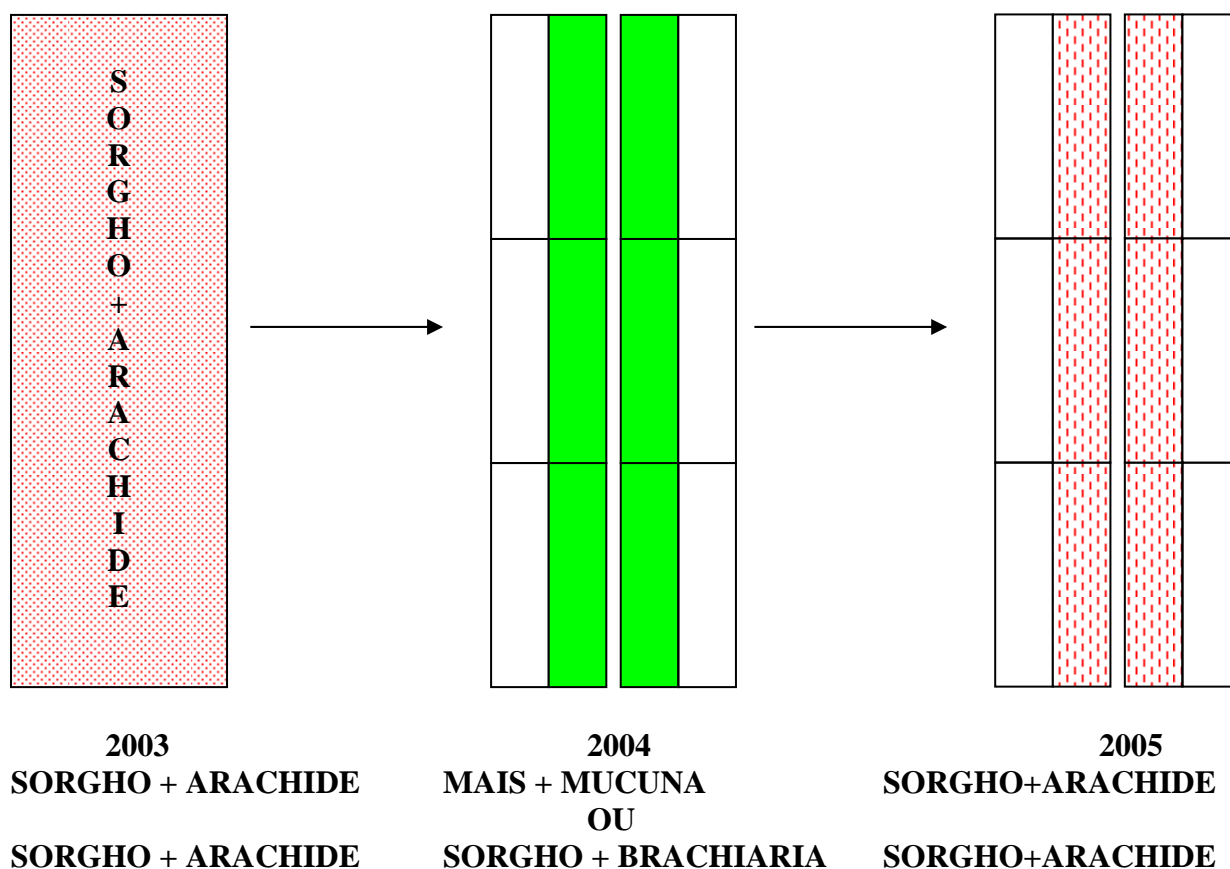
### 1) Sur résidus de sorgho avec arrière effet arachide

1

**2003 : Sorgho en association avec l'arachide**

**2004 : Comparaison maïs + mucuna ou sorgho + brachiaria sur paillis sans travail du sol avec maïs ou sorgho pur en technique traditionnelle**

**2005 : Comparaison Sorgho + arachide sur paillis sans travail du sol avec sorgho + arachide technique traditionnelle**



#### 4.1- Legende

Paillage puis semis direct du maïs et du brachiaria dans le paillage **sans travail du sol**

Paillage puis semis direct de l'arachide **sans travail du sol**



#### 4.2- Questions auxquelles on cherche à répondre

- En première année, le rendement de la céréale sur sol travaillé est-il très différent du rendement sans travail du sol avec une plante de couverture et un paillis ?
- Quel est le meilleur système en terme de travail, de contrôle de l'enherbement, de risque, de rendement ?
- Quel est le système qui apporte le plus de fertilité pour le système sorgho-arachide en 2005 ?

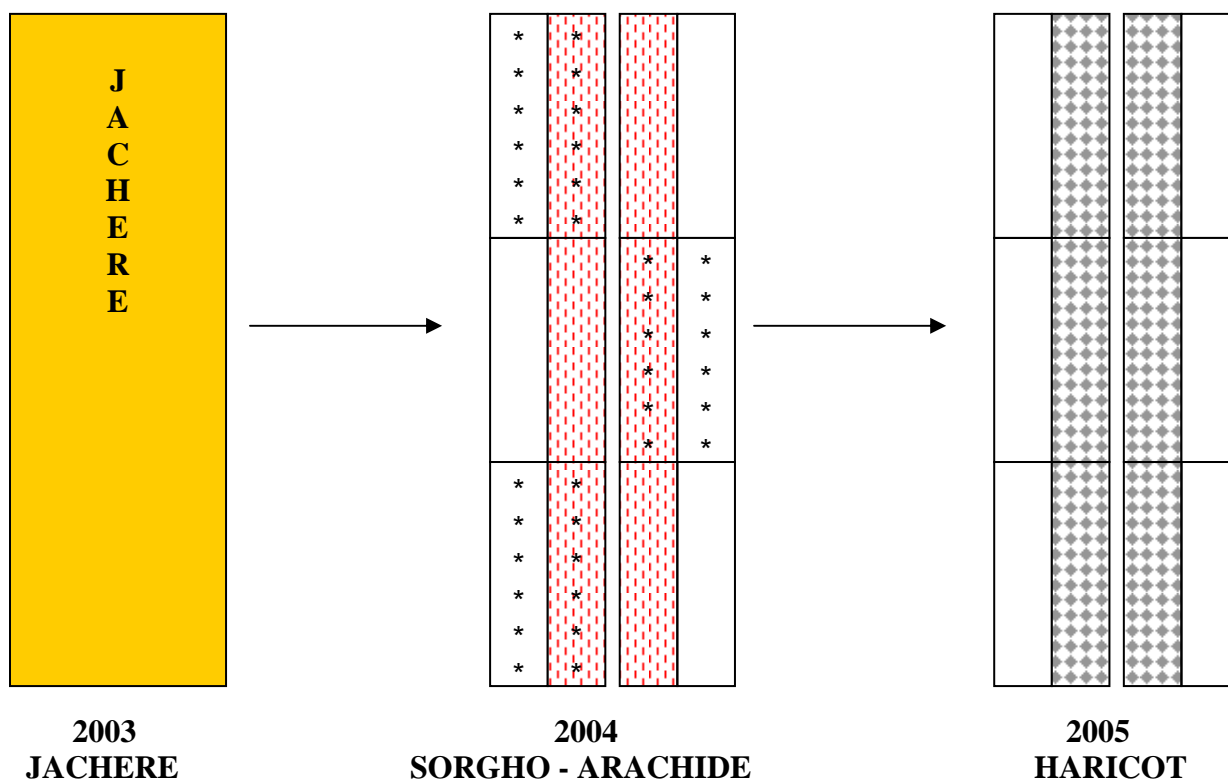
## 2. Sur jachère

2

2003 : Jachère

2004 : Comparaison sorgho + arachide sur paillis (pailles importées) sans travail du sol avec sorgho + arachide en technique traditionnelle

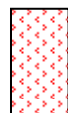
2005 : Comparaison haricot sur paillis (produit en 2004) sans travail du sol avec haricot technique traditionnelle



### 4.3- Legende



Avec apport d'engrais complémentaire



Paillage  
Semis direct du sorgho et de l'arachide (**sans travail du sol si possible en première année**)

### 4.4- Questions auxquelles on cherche à répondre

- Le surplus de rendement ou de qualité sur culture d'arachide justifie-t-il un achat d'engrais quand on en a la possibilité ?
- Quel est le système le plus efficace (le moins de travail possible, le plus de rendement possible) en première année ?
- Quel est le système qui apporte le plus de fertilité pour la culture choisie en année 2 ?

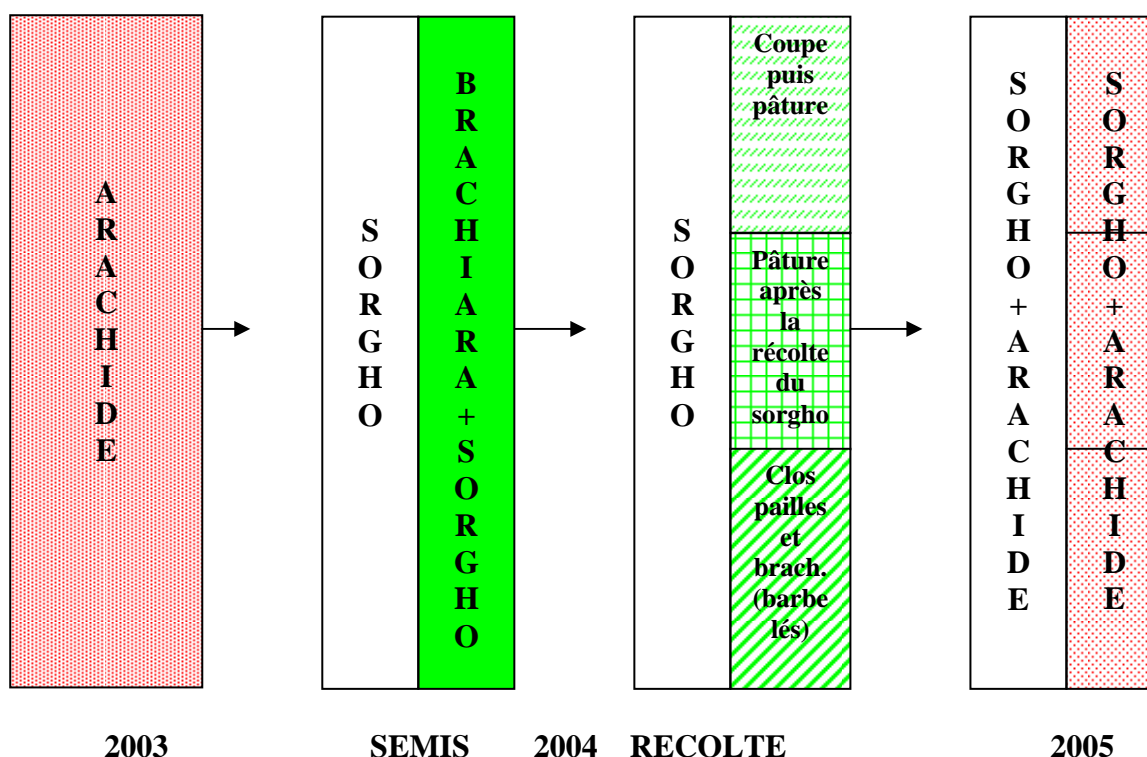
### 3) Parcelle C : sur arachide

3

2003 :  
Arachide

2004 :  
Implantation de sorgho et de brachiaria (3 modes de valorisation différents) sans travail du sol

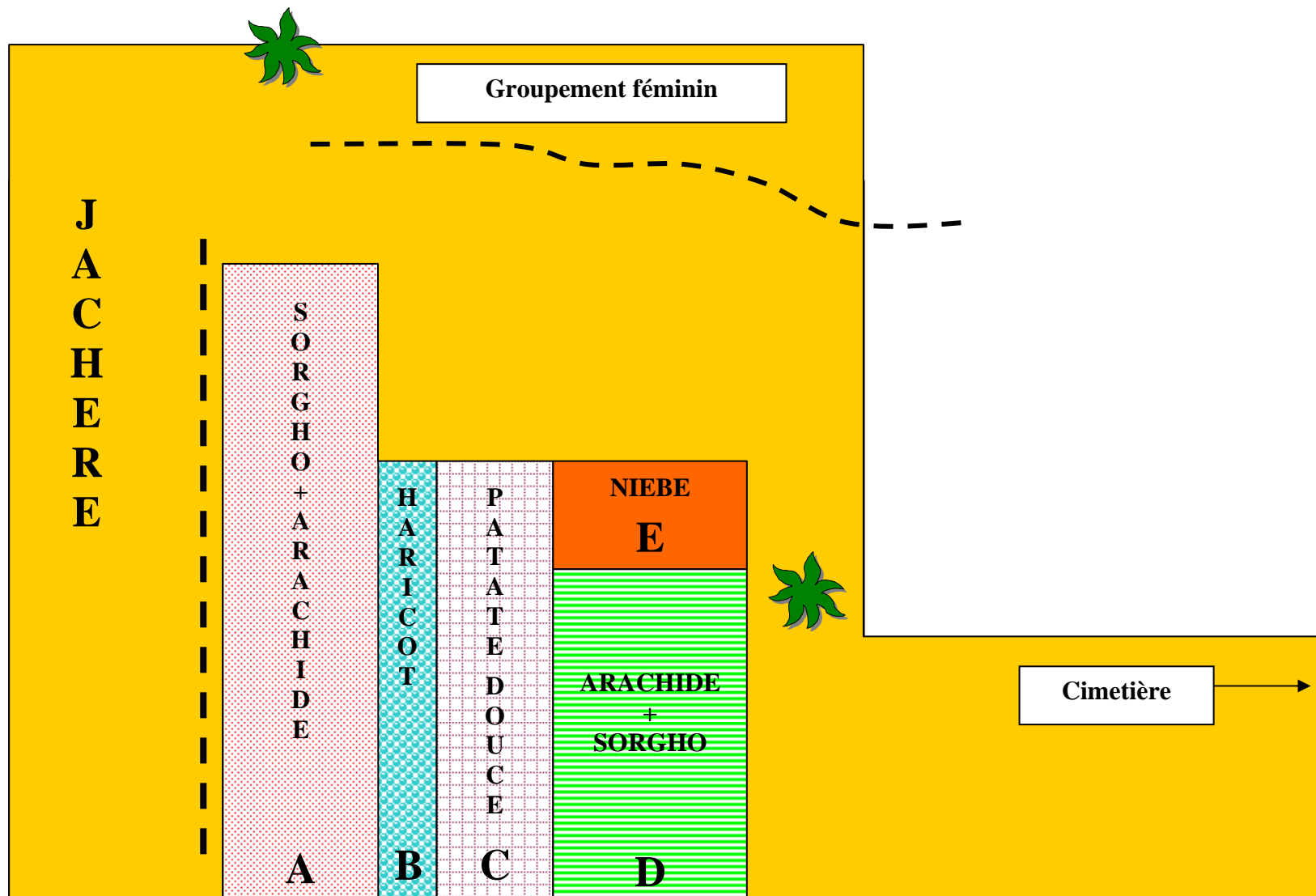
2005  
Comparaison sorgho + arachide sur paillis de brachiaria (3 modes de valorisation)  
sorgho + arachide traditionnel



#### 4.5- Questions auxquelles on cherche à répondre

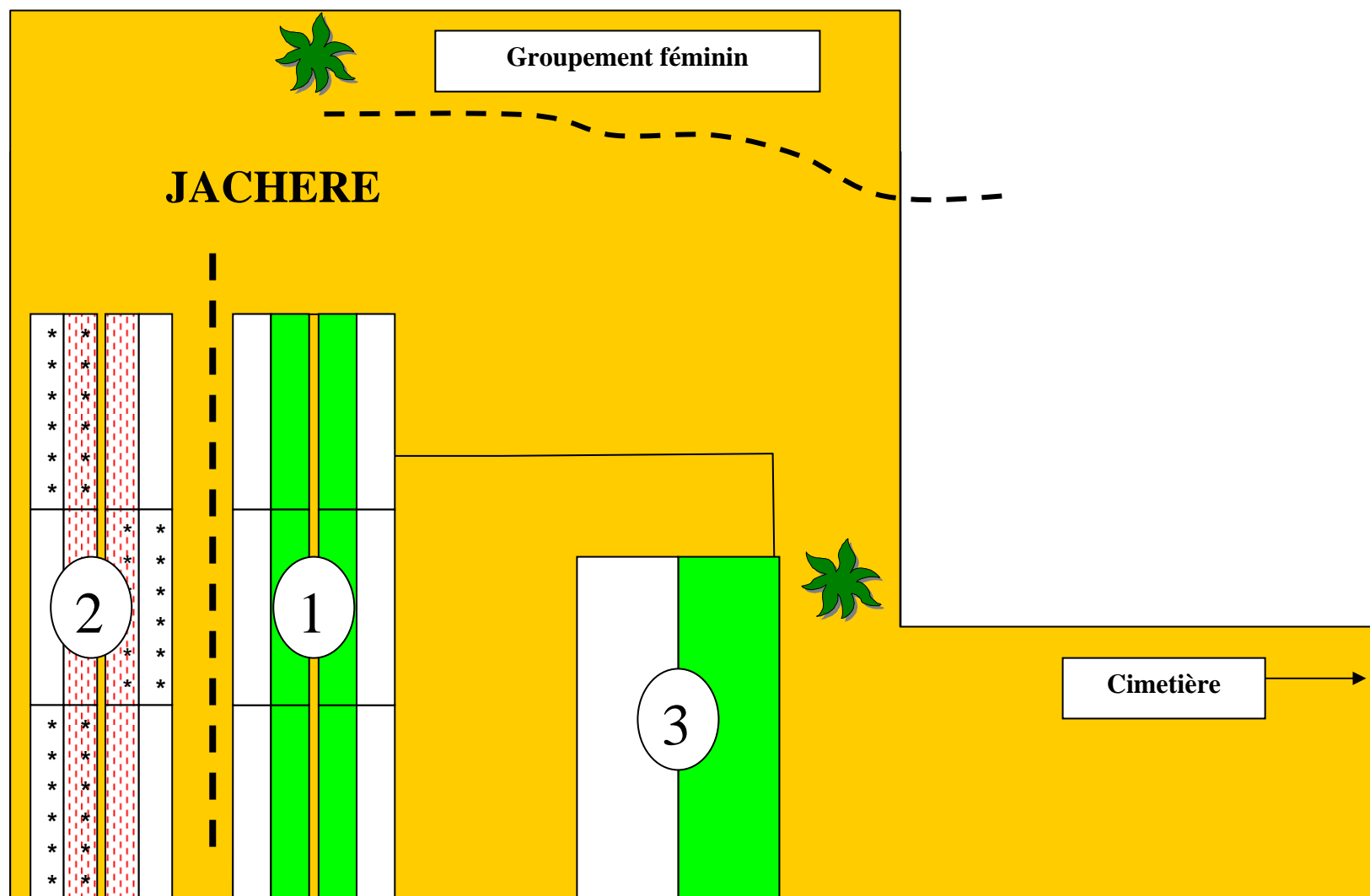
- En première année, le rendement du sorgho sur sol travaillé est-il très différent du rendement du sorgho sans travail du sol avec une plate de couverture (et un paillis)?
- Quelle est la meilleure valorisation de la plante de couverture pour l'agriculteur en première année ?
- Quel est le système qui apporte le plus de fertilité pour l'arachide en année 2 ?

# Plan parcellaire 2003 – Association des Scouts du Tchad – Groupement de Koutou



**Proposition 2004 – Association des Scouts du Tchad – Groupement de Koutou**

(Les cultures habituelles restent à positionner)





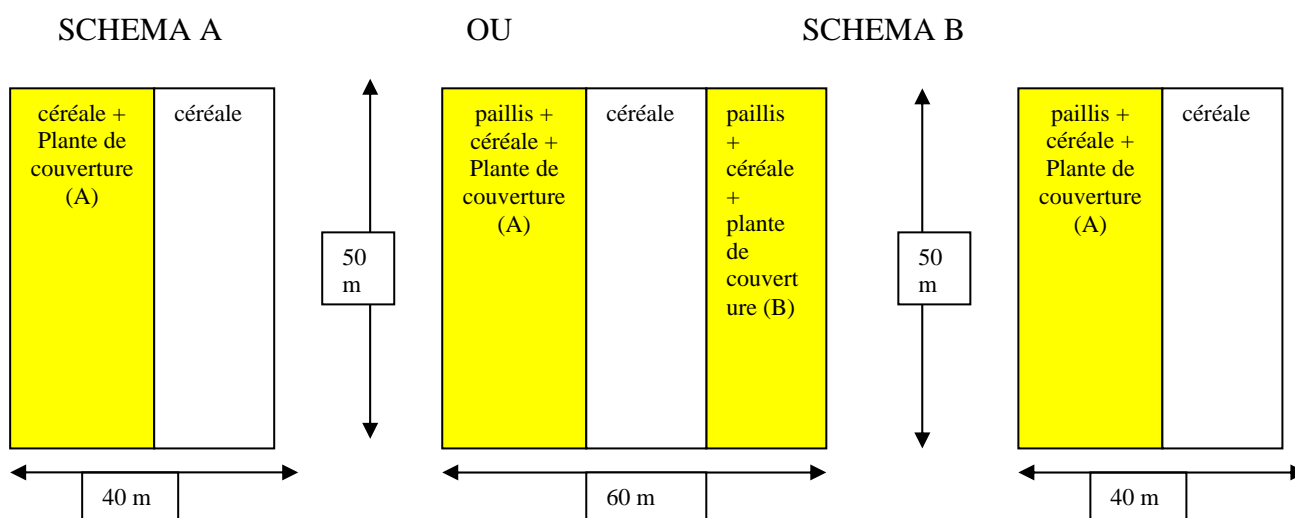
## Annexe 11 : fiche technique pour les associations de céréale sur plante de couverture (+ paillis<sup>17</sup>)

### 1) Principe de l'opération

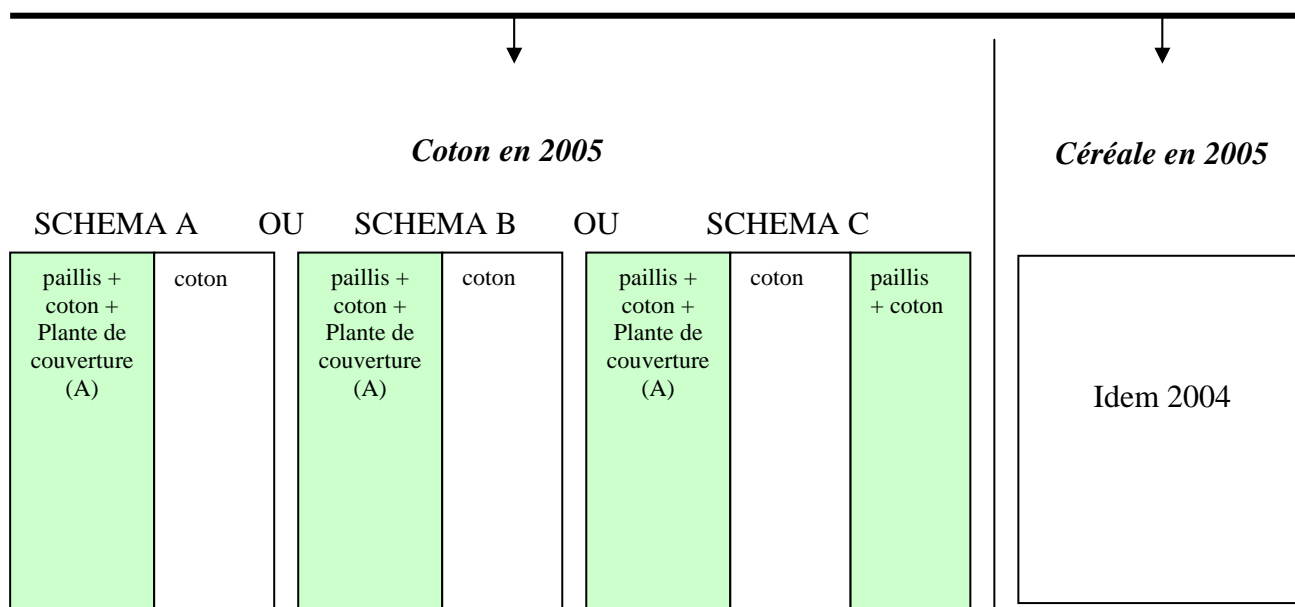
*Coton, céréale ou jachère en 2003*

*(Récolte et conservation des résidus ou importation de pailles pour effectuer le paillage)*

*Paysans implantant une céréale en 2004 (3 schémas possibles)*



*Récolte et conservation des résidus de récolte pour effectuer le paillage*



<sup>17</sup> Cette fiche s'inspire et complète une fiche éditée dans le cadre du projet ESA au Cameroun intitulée protocole céréale PLUM – K Naudin – 06/2003

L'opération de vulgarisation/évaluation mise en place s'inspire de la rotation la plus classiquement pratiquée en zone soudanienne, à savoir coton/céréale. Elle est pensée sur 2 cycles culturels, **l'accent étant mis sur la présence d'une plante de couverture sur céréale** de préférence sur paillage :

Dans l'idéal, au cours de la première campagne, les pailles conservées à l'issue de la récolte précédente (2003) ou importées servent pour une implantation sur paillis d'une céréale associée à une plante de couverture en 2004, laquelle pourra être valorisée par l'agriculteur selon différentes modalités).

Les pailles issues des parcelles testées seront conservées pour le cycle 2005, au cours duquel l'effet sur la fertilité devrait être visuellement observable.

Au cours des cycles 2004 et 2005, 2 types de suivi sont réalisés sur le réseau multilocal de parcelles mises en place :

- **Suivi agronomique** : A différentes phases du cycle, notations d'enherbement, évaluation de l'implantation et du contrôle de la plante associée, comptages de composantes du rendement sur plusieurs lignes, évaluation de l'impact sur la fertilité du sol (texture et structure du sol). **Réalisation** : pour l'essentiel, 2 agronomes, toutefois, un appui ponctuel pourra être demandé aux animateurs de l'ATADER
- **Évaluation économique, environnementale du système testé** : sous forme de 3 questionnaires simples portant sur :
  - en début de cycle : le mode de conservation des pailles (difficultés rencontrées dans la mise en place d'un paillis)
  - en cours de cycle : le mode d'implantation de la plante associée
  - en fin de cycle : le temps de travail (sarclage), le rendement, la fertilité, les atouts/contraintes du système, etc.

**Réalisation** : animateurs de l'ATADER.

## 2) **Choix de la parcelle**

Au choix de l'agriculteur, mais les critères suivants doivent être pris en compte pour que celui-ci puisse bénéficier d'un bon suivi et que le test fonctionne.

- Parcelle en propriété plutôt qu'en location
- Parcelle pouvant faire l'objet d'un suivi au cours cycle culturel (proximité route carrossable)
- Parcelle homogène (pas trop de termitière, de différentiel qualitatif, etc.)
- Parcelle représentative (ni trop bonne, ni trop mauvaise)

## 3) **Choix des associations**

Les céréales testées sont celle classiquement cultivées en zone soudanienne, à savoir mil, maïs et sorgho. Pour l'essentiel, 4 plantes de couverture sont disponibles en quantité importante pour le cycle 2004 : (*Brachiaria ruziensis*, *Mucuna pruriens*, *Crotalaria retusa* et *niebe fourrager*)

Toutes les combinaisons sont possibles, si ce n'est qu'il est préférable de ne pas associer du *brachiaria ruziensis* au maïs (risque important de concurrence).

Ces plantes associées présentent potentiellement les intérêts et défauts suivants :

\* *Brachiaria ruziensis* : reste vert très tard après la récolte de la céréale. Peut être utilisé en pâture après la récolte ou coupé en cours de cycle pour constituer du foin pour la soudure (utilisable sur l'exploitation ou vendable). Restructure le sol de façon très importante, même par le simple fait de la biomasse racinaire lorsque la biomasse aérienne est pâturée. Constitue un excellent paillis pour l'année suivante.

\* *Mucuna pruriens* : production de biomasse plus faible, mais légumineuse enrichissant le sol en azote. Développement de pailles faible, graines très appétantes pour les cochons, nécessitant toutefois un traitement thermique préalable (faire bouillir) pour éviter les facteurs de toxicité. Résiste relativement longtemps après la récolte, appétant pour le bétail.

\* *Crotalaria retusa* : production de biomasse importante, légumineuse enrichissant le sol, appétante pour le bétail en cours de cycle et présente localement. Coupe possible, peu de pailles pour l'année suivante, enracinement peu profond, graines faciles à récolter.

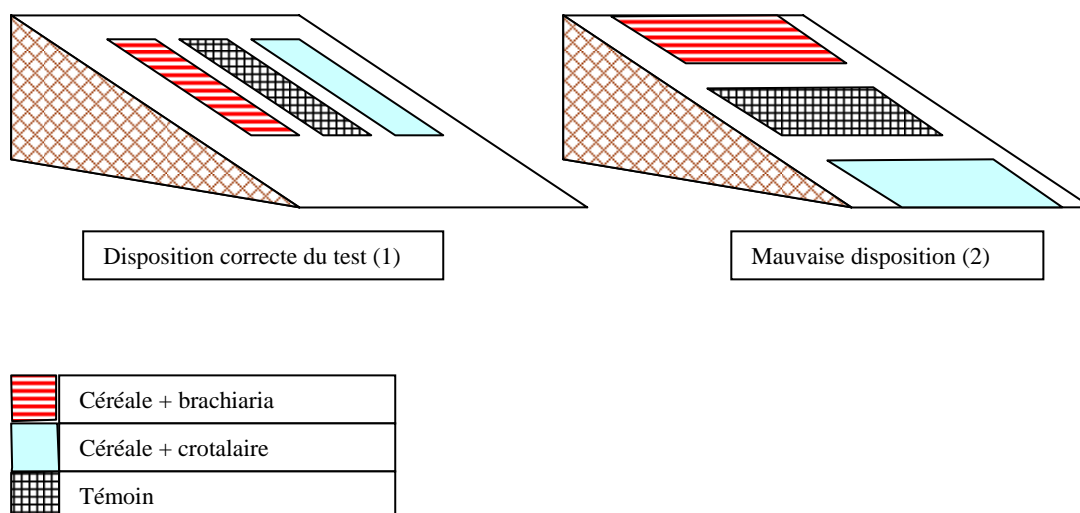
\* *Niebe fourrager* : production de biomasse faible, légumineuse enrichissant le sol, utilisation traditionnelle (mais peu présente dans les associations)

Le choix de la plante associée est fonction de la volonté de l'agriculteur et de la disponibilité en semences. Il est bien sûr possible de tester 2 plantes différentes sur la même parcelle.

#### 4) Répartition et identification des sous-parcelles

Pour pouvoir juger de l'intérêt de la technique testée, il importe qu'une partie de la parcelle soit conduite selon l'itinéraire technique habituel de l'agriculteur (dans la plupart des cas, on compare une céréale cultivée pure à une céréale associée à une plante de couverture.). Il importe que la disposition des bandes test et témoin soient raisonnées

##### Exemple



**Dans le cas n°1**, les différences observées s'expliquent par la technique employée. Les parcelles d'essai recoupent les différents types de sols rencontrés, c'est-à-dire la variabilité du milieu.

**Dans le cas n°2**, il sera impossible d'expliquer la nature des différences observées car celles-ci peuvent aussi bien être liées au facteur « pente » (accroissement de la fertilité en bas de pente, inondation plus importante) qu'au facteur technique

Cette règle est valable :

- pour toutes les variations internes à la parcelle (termitière, ancien parc à bœufs, zone engorgée). Il faudra chercher à ce que les zones testées et les zones normales soient à la fois sur la partie normale et sur la partie différente ;
- pour l'apport de fumure. Celle-ci devra être identique sur la partie « test » et la partie « témoin ».

La sous parcelle testée doit impérativement être identifiée au moment du semis par des repères visuel (tige plantée et marquée d'un coup de bombe de peinture, bande de chantier...)

## 5) Itinéraire technique

### a) Paillage

Si l'agriculteur valorise un paillage de la parcelle, il est conseillé d'installer le paillage sur la parcelle le plus tôt possible afin que celui-ci puisse jouer son rôle de protection du sol, de limitation de la levée de mauvaises herbes, et de maintien de l'humidité sur la parcelle.

Autant que possible, le paillage devra être protégé au maximum de la prédation par le bétail entre la récolte et la reprise des pluies par une protection d'épineux.

Les pailles devront être alignées dans les sens du semis afin de le faciliter.

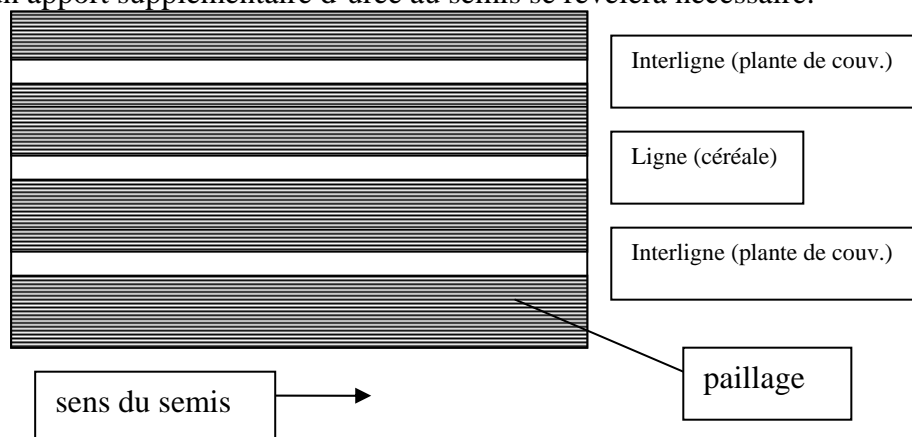
Ne jamais pailler sur des mauvaises herbes déjà levées car elles seraient protégées.

Il faut laisser un espace sur la ligne et l'interligne pour pouvoir semer plus facilement, toutefois, cet espace doit être inférieur à 10 cm (faute de quoi les adventices sortiront facilement et le paillage ne retiendra pas l'eau)

Mieux vaut ne pas chercher à maximiser la surface paillée, mais plutôt à favoriser un paillage de bonne qualité (sol totalement invisible sauf sur les lignes de semis) sur une petite surface.

Une fiche spécifique a été conçue sur ce thème.

Si le sorgho est peu sensible à la faim d'azote, ce n'est pas le cas du maïs, pour lequel un apport supplémentaire d'urée au semis se révélera nécessaire.



Plusieurs type de pailles sont utilisables par l'agriculteurs en fonction des ressources disponibles :

Nature	Avantages	Inconvénients
Pailles de brousse	Bonne couverture même avec de petites quantités Facile à trouver	Peut apporter des graines de mauvaises herbes qui germeront Facilement attaqué par les termites
Pailles de toit	Bonne couverture même avec de petites quantités N'apporte pas de graines de mauvaises herbes Peu attaqué par les termites	Ne fertilise pas le sol
Tiges de maïs		Ne couvrent pas bien le sol Très facilement attaqué par les termites
Tiges de sorgho / mil	Facile à trouver et produire sur place Les termites ne consomment que l'intérieur et conservent l'extérieur qui garde son rôle de paillage	Difficile à placer en ligne sur la parcelle Couverture hétérogène

## b) Labour

L'un des intérêts de la technique de semis direct est d'éviter un labour de la parcelle.

Toutefois, en première année, un labour peut éventuellement être réalisé pour assurer une destruction mécanique des adventices avant le semis.

4 itinéraires techniques sont possibles en début de cycle en fonction du moment du paillage par rapport aux premières pluies utiles pour le semis et du choix de l'agriculteur:

paillage réalisé avant les premières pluies utiles pour le semis				
Itinéraire paysan choisi Labour sur partie témoin Semis direct (0 labour) partie paillée		Itinéraire paysan choisi Pas de labour Semis direct sur toute la parcelle		
	Partie témoin	Partie SCV	Partie témoin	Partie SCV
Labour	OUI	NON	NON	NON
Semis	Après le labour	Semis direct dans la paille sans attendre semis de la partie labourée	Semis de toute la parcelle en même temps	

paillage non encore réalisé avant les premières pluies utiles pour le semis				
Itinéraire paysan choisi Labour partout		Itinéraire paysan choisi Pas de labour Semis direct sur toute la parcelle		
	Partie témoin	Partie SCV	Partie témoin	Partie SCV
Labour	OUI	OUI	NON	NON
Paillage	NON	OUI, immédiatement après labour	NON	OUI
Semis	Semis de toute la parcelle en même temps		Semis de toute la parcelle en même temps	

## c) Herbicide

En présence d'adventices déjà levées au moment du semis, un traitement herbicide (Biosec) reste la meilleure solution pour assurer une bonne croissance à la céréale et aux plantes associées tout en facilitant le sarclage suivant. Un désherbage mécanique avant semis sur les lignes et interlignes est également possible. Sur *brachiaria* uniquement, une option consiste à réaliser un traitement à l'atrazine en pré-levée. Celui-ci n'empêche pas le *brachiaria* de lever.

## d) Semis :

Le semis de la céréale se fait aux densités habituellement pratiquées par l'agriculteur.

Le semis de la plante associée se fait en poquets selon les modalités suivantes

	Densité	Date de semis
<i>Brachiaria ruziensis</i>	Au milieu de l'interligne de céréale, en poquets tous les 25 cm	En même temps que la céréale
<i>Crotalaria retusa</i>	Au milieu de l'interligne de céréale, en poquets tous les 25 cm	En même temps que la céréale
<i>Mucuna pruriens</i>	Au milieu de l'interligne de céréale, en poquet tous les 80 cm. 2 graines par poquet	Quand la céréale arrive à hauteur du genou
<i>Niebe Tchad</i>	Au milieu de l'interligne de céréale, en poquet tous les 50 cm. 2 graines par poquet	Lorsque la céréale a 10 cm oui habitudes locales

Pour semer plus facilement les petites graines comme le *brachiaria* ou la *crotalaria*, il est possible de les mélanger avec du sable comme les graines de sésame

Toutes les graines de plantes associées qui seront distribuées doivent être semées, car en cas de mauvaise levée, le re-semis ne pourra pas être suffisamment efficace.

*e) Démariage*

Aucune différence avec l'itinéraire habituellement pratiqué

*f) Sarclage*

Pas de modification, si ce n'est qu'il faut veiller à ce que la personne qui réalise le sarclage sache reconnaître la plante associée pour ne pas l'arracher. Ceci suppose également une bonne identification de la parcelle testée. Un sarclage à la houe est plus difficile à réaliser dans la paille : un arrachage sur la ligne de semis est plus simple à réaliser.

*g) Fertilisation*

Les céréales sont fertilisées aux doses habituellement pratiquées. Attention, il importe que les bandes testées et témoin soit traitées de façon homogène.

Il faut veiller à ce que l'engrais aille bien à la céréale et non à la plante associée. Pour cela, le mieux est d'effectuer un enfouissement dans le poquet de la céréale (un épandage à la volée risque d'entraîner une fertilisation inutile des plantes associées)

*h) Buttage*

Le buttage des céréales est possible en passant entre la ligne et l'interligne, mais cette opération est très délicate et les risques d'arrachage de la plante associée sont importants. Il est donc à éviter autant que faire ce peut.

*i) Traitement insecticide*

Seul le niebe nécessite un traitement insecticide à la floraison.

*j) Récolte*

Pas de modification, si ce n'est que les plantes présentes dans l'interligne ne doivent pas être trop abîmées pour pouvoir continuer à se développer après la récolte.

*k) Haies*

Il est conseillé d'installer une protection de la parcelle sous forme de haies vives. Si ce n'est pas possible, une haie morte à base d'épineux peut aussi être réalisée.

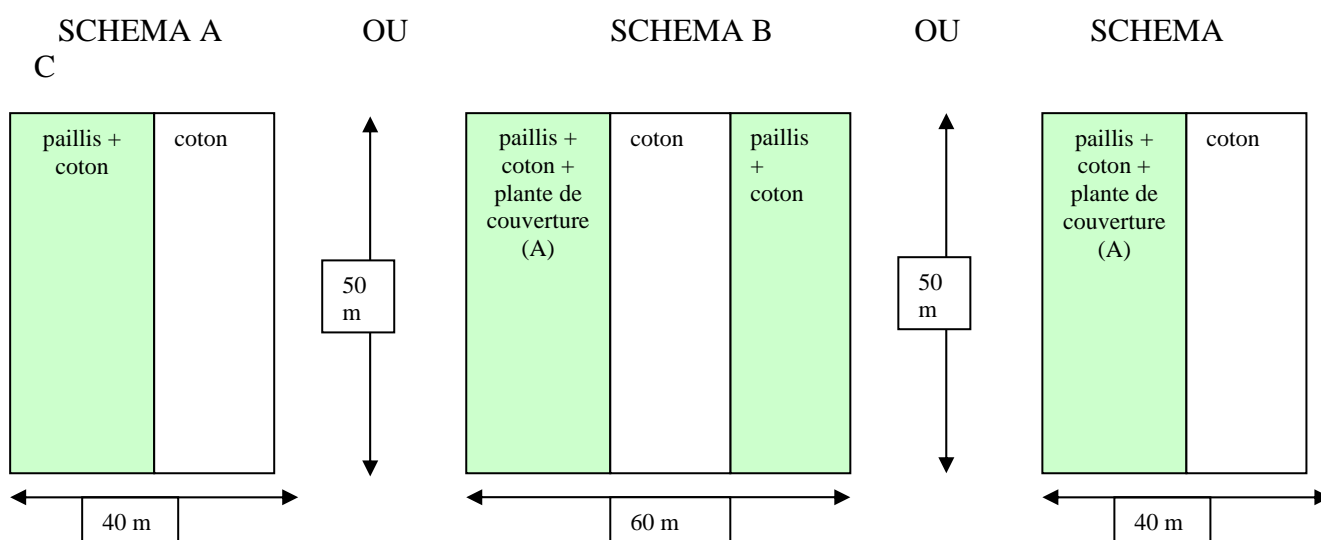
## Annexe 12 : fiche technique pour l'implantation de coton sur paillis (+ association avec une plante de couverture)<sup>18</sup>

### 1) Principe de l'opération

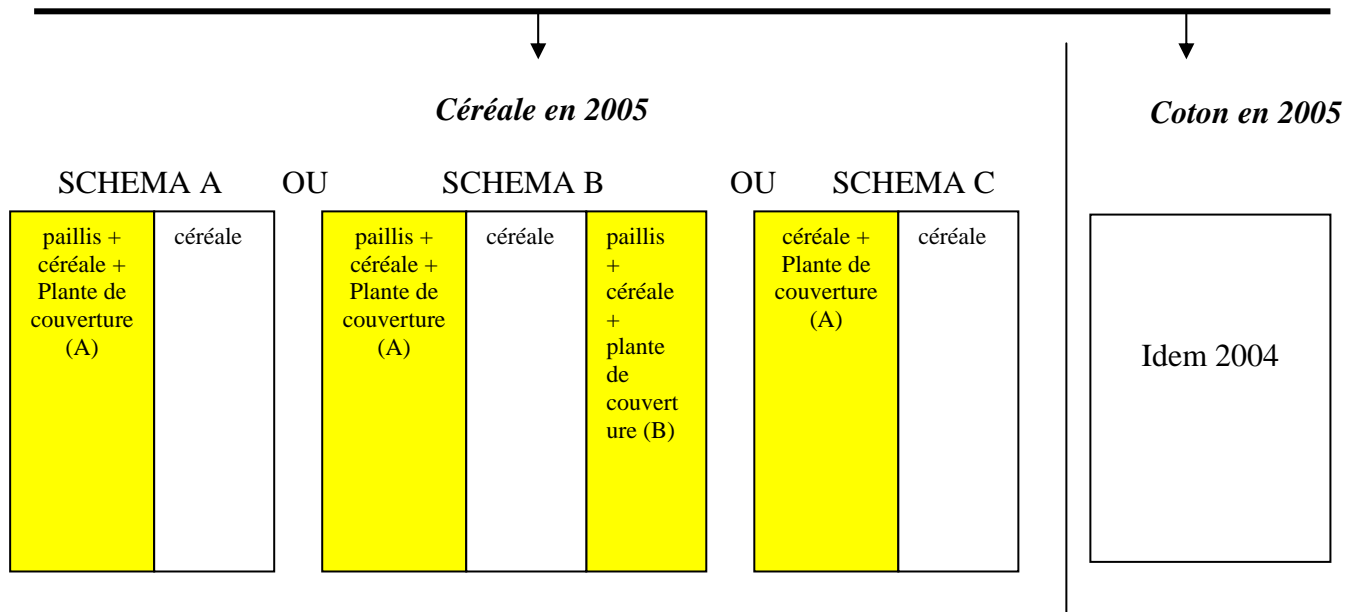
*Coton, céréale ou jachère en 2003*

*Récolte et conservation des résidus de récolte pour effectuer le paillage*

*Paysans implantant un coton en 2004 (3 schémas possibles)*



*Récolte et conservation des résidus de récolte pour effectuer le paillage*



<sup>18</sup> Cette fiche s'inspire et complète une fiche éditée dans le cadre du projet ESA au Cameroun intitulée protocole coton paillis – K Naudin – 06/2003

L'opération de vulgarisation/évaluation mise en place s'inspire de la rotation la plus classiquement pratiquée en zone soudanienne, à savoir coton/céréale. Elle est pensée sur 2 cycles culturels, **l'accent étant mis sur la présence d'un paillage du cotonnier**, de préférence avec une plante de couverture.

Au cours de la première campagne, les pailles conservées à l'issue de la récolte précédente (2003) ou importées servent pour une implantation sur paillis d'un coton associé à une plante de couverture en 2004, laquelle pourra être valorisée par l'agriculteur selon différentes modalités).

Les pailles issues des parcelles testées seront conservées pour le cycle 2005, au cours duquel l'effet sur la fertilité devrait être visuellement observable.

Au cours des cycles 2004 et 2005, 2 types de suivi sont réalisés sur le réseau multilocal de parcelles mises en place :

- **Suivi agronomique** : A différentes phases du cycle, notations d'enherbement, évaluation de l'implantation et du contrôle de la plante associée, comptages de composantes du rendement sur plusieurs lignes, évaluation de l'impact sur la fertilité du sol (texture et structure du sol). **Réalisation** : pour l'essentiel, 2 agronomes, toutefois, un appui ponctuel pourra être demandé aux animateurs de l'ATADER
- **Évaluation économique, environnementale du système testé** : sous forme de 3 questionnaires simples portant sur :
  - en début de cycle : le mode de conservation des pailles (difficultés rencontrées dans la mise en place d'un paillis)
  - en cours de cycle : le mode d'implantation de la plante associée
  - en fin de cycle : le temps de travail (sarclage), le rendement, la fertilité, les atouts/contraintes du système, etc.

**Réalisation** : animateurs de l'ATADER.

### 3) **Choix de la parcelle**

Au choix de l'agriculteur, mais les critères suivants doivent être pris en compte pour que celui-ci puisse bénéficier d'un bon suivi et que le test fonctionne.

- Parcelle en propriété plutôt qu'en location
- Parcelle pouvant faire l'objet d'un suivi au cours cycle cultural (proximité route carrossable)
- Parcelle homogène (pas trop de termitière, de différentiel qualitatif, etc.)
- Parcelle représentative (ni trop bonne, ni trop mauvaise)

### 3) **Choix des associations**

Le coton ne peut s'implanter avec toutes les couvertures associées, mais il est possible d'y associer des légumineuses rampantes de type, *Mucuna pruriens* ou *niebe fourrager*)

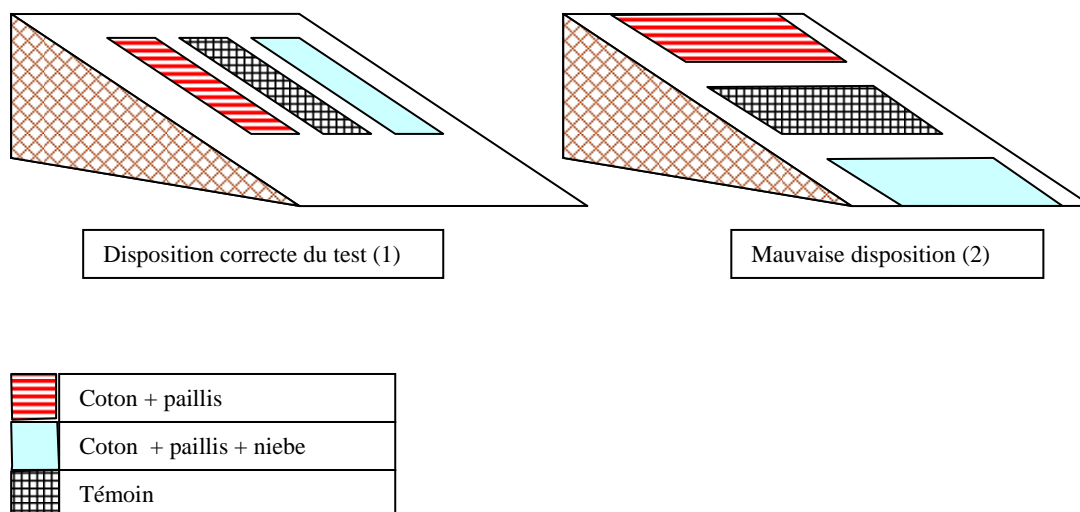
Le choix de la plante associée est fonction de la volonté de l'agriculteur et de la disponibilité en semences. Il est bien sûr possible de tester 2 plantes différentes sur la même parcelle.

### 6) **Répartition et identification des sous-parcelles**

Pour pouvoir juger de l'intérêt de la technique testée, il importe qu'une partie de la parcelle soit conduite selon l'itinéraire technique habituel de l'agriculteur (dans la plupart des cas, on compare une céréale cultivée pure à une céréale associée à une plante de couverture.). Il importe que la disposition des bandes test et témoin soient raisonnées



## Exemple



**Dans le cas n°1**, les différences observées s'expliquent par la technique employée. Les parcelles d'essai recoupent les différents types de sols, c'est-à-dire la variabilité du milieu.

**Dans le cas n°2**, il sera impossible d'expliquer la nature des différences observées car celles-ci peuvent aussi bien être liées au facteur « pente » (accroissement de la fertilité en bas de pente, inondation plus importante) qu'au facteur technique

Cette règle est valable :

- pour toutes les variations internes à la parcelle (termitière, ancien parc à bœufs, zone engorgée). Il faudra chercher à ce que les zones testées et les zones normales soient à la fois sur la partie normale et sur la partie différente ;
- pour l'apport de fumure. Celle-ci devra être identique sur la partie « test » et la partie « témoin ».

La sous parcelle testée doit impérativement être identifiée au moment du semis par des repères visuel (tige plantée et marquée d'un coup de bombe de peinture, bande de chantier...)

## 7) Itinéraire technique

### a) Paillage

Il est conseillé d'installer le paillage sur la parcelle le plus tôt possible afin que celui-ci puisse jouer son rôle de protection du sol, de limitation de la levée de mauvaises herbes, et de maintien de l'humidité sur la parcelle.

Autant que possible, le paillage devra être protégé au maximum de la prédation par le bétail entre la récolte et la reprise des pluies par une protection d'épineux.

Les pailles devront être alignées dans les sens du semis afin de le faciliter.

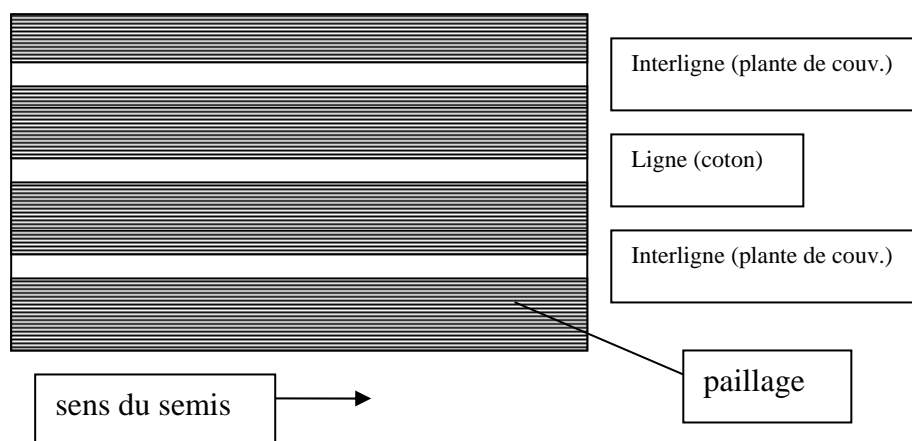
Il faut laisser un espace sur la ligne et l'interligne pour pouvoir semer plus facilement, toutefois, cet espace doit être inférieur à 10 cm (faute de quoi les adventices sortiront facilement et le paillage ne retiendra pas l'eau)

Ne jamais pailler sur des mauvaises herbes vivantes car celles-ci seraient protégées.

Mieux vaut ne pas chercher à maximiser la surface paillée, mais plutôt à favoriser un paillage de bonne qualité (sol totalement invisible sauf sur les lignes de semis) sur une petite surface.

Une fiche spécifique a été conçue sur ce thème.

Le coton étant fortement sensible à la faim d'azote, un apport supplémentaire d'urée au semis de 30 à 50 kg / ha se révélera nécessaire.



Plusieurs type de pailles sont utilisables par l'agriculteurs en fonction des ressources disponibles :

Nature	Avantages	Inconvénients
Pailles de brousse	Bonne couverture même avec de petites quantités Facile à trouver	Peut apporter des graines de mauvaises herbes qui germeront Facilement attaqué par les termites
Pailles de toit	Bonne couverture même avec de petites quantités N'apporte pas de graines de mauvaises herbes Peu attaqué par les termites	Ne fertilise pas le sol
Tiges de maïs		Ne couvrent pas bien le sol Très facilement attaqué par les termites
Tiges de sorgho / mil	Facile à trouver et produire sur place Les termites ne consomment que l'intérieur et conservent l'extérieur qui garde son rôle de paillage	Difficile à placer en ligne sur la parcelle Couverture hétérogène

#### b) Labour

L'un des intérêts de la technique de semis direct est d'éviter un labour de la parcelle.

Toutefois, en première année, un labour peut éventuellement être réalisé pour assurer une destruction mécanique des adventices avant le semis.

4 itinéraires techniques sont possibles en début de cycle en fonction du moment du paillage par rapport aux premières pluies utiles pour le semis et du choix de l'agriculteur:

paillage réalisé avant les premières pluies utiles pour le semis				
Itinéraire paysan choisi			Itinéraire paysan choisi	
Labour sur partie témoin			Pas de labour	
Semis direct (0 labour) partie paillée			Semis direct sur toute la parcelle	
	Partie témoin	Partie SCV	Partie témoin	Partie SCV
<b>Labour</b>	<b>OUI</b>	<b>NON</b>	<b>NON</b>	<b>NON</b>
<b>Semis</b>	<b>Après le labour</b>	<b>Semis direct dans la paille sans attendre semis de la partie labourée</b>	<b>Semis de toute la parcelle en même temps</b>	

<b>paillage non encore réalisé avant les premières pluies utiles pour le semis</b>				
	<b>Itinéraire paysan choisi</b>		<b>Itinéraire paysan choisi</b>	
	Labour partout		Pas de labour Semis direct sur toute la parcelle	
	<b>Partie témoin</b>	<b>Partie SCV</b>	<b>Partie témoin</b>	<b>Partie SCV</b>
<b>Labour</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	<b>NON</b>	<b>NON</b>
<b>Paillage</b>	<b>NON</b>	<b>OUI, immédiatement après labour</b>	<b>NON</b>	<b>OUI</b>
<b>Semis</b>	<b>Semis de toute la parcelle en même temps</b>		<b>Semis de toute la parcelle en même temps</b>	

### c) *Herbicide*

Pour ceux qui emploient des herbicides, il est particulièrement important que les traitements herbicides totaux ou de prélevée soient réussis, car si les adventices lèvent dans la paille, le sarclage est plus difficile.

En présence d'adventices déjà levées au moment du semis, un traitement herbicide (Biosec ou gramoxone) reste la meilleure solution. Le diuron est également efficace pour éviter la levée des adventices là où le sol est découvert.

Un désherbage mécanique (arrachage) avant semis sur les lignes et interlignes est également possible.

### d) *Semis :*

Une attention particulière doit être portée au traitement des semences, les risques d'attaques par des insectes étant plus importants sur paillis. Le Marshall aux doses habituelles est suffisant.

Le pré-trempage des graines est possible. Il est même recommandé car les plants germés tiendront mieux grâce à l'humidité liée au paillage.

Le semis du coton se fait aux densités habituellement pratiquées par l'agriculteur.

Le semis de la plante associée se fait en poquets selon les modalités suivantes

	<b>Densité</b>	<b>Date de semis</b>
<i>Mucuna pruriens</i>	Au milieu de l'interligne de céréale, en poquet tous les 80 cm. 2 graines par poquet	Quand la céréale arrive à hauteur du genou
<i>Niebe Tchad</i>	Au milieu de l'interligne de céréale, en poquet tous les 50 cm. 2 graines par poquet	Lorsque la céréale a 10 cm oui habitudes locales

Toutes les graines de plantes associées qui seront distribuées doivent être semées, car en cas de mauvaise levée, le re-semis ne pourra pas être suffisamment efficace.

### e) *Démariage*

Aucune différence avec l'itinéraire habituellement pratiqué

### f) *Sarclage*

Pas de modification, si ce n'est qu'il faut veiller à ce que la personne qui réalise le sarclage sache reconnaître la plante associée pour ne pas l'arracher. Ceci suppose également une bonne identification de la parcelle testée. Dans un paillis, le sarclage à la houe est plus difficile. Mieux vaut un arrachage en se concentrant sur la ligne de semis.

*g) Fertilisation*

Les cotons sont fertilisés aux doses habituellement pratiquées. (Attention, il importe que les bandes testées et témoin soit traitées de façon homogène.)

Il faut veiller à ce que l'engrais aille bien au coton et non à la plante associée. Pour cela, le mieux est d'effectuer un enfouissement dans le poquet du coton (un épandage à la volée risque d'entraîner une fertilisation inutile des plantes associées)

Un apport supplémentaire d'urée au moment du semis est également nécessaire pour empêcher le phénomène de faim d'azote.

*h) Buttage*

Le buttage du coton n'est plus possible.

*i) Traitement insecticide*

Pas de modification par rapport aux traitements habituels. En cas de plante associée, seul le niébe nécessite un traitement insecticide à la floraison.

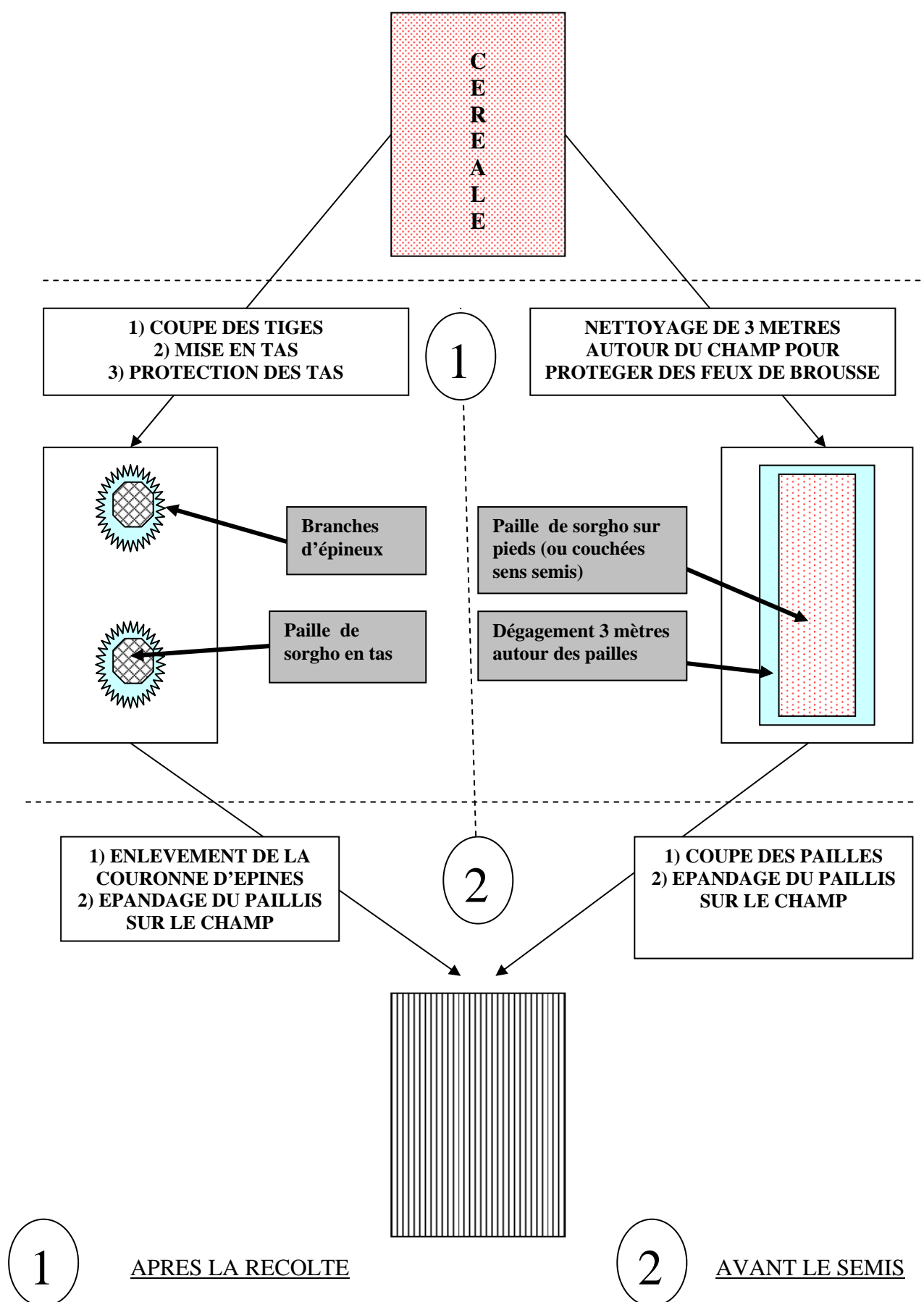
*j) Récolte*

Pas de modification, si ce n'est que les plantes présentes dans l'interligne ne doivent pas être trop abîmées pour pouvoir continuer à se développer après la récolte.

*k) Haies*

Il est conseillé d'installer une protection de la parcelle sous forme de haies vives. Si ce n'est pas possible, une haie morte à base d'épineux peut aussi être réalisée.

## Annexe 13 : fiche technique pour la conservation des pailles



**Annexe 14 : Synthèse des actions programmées pour 2004**